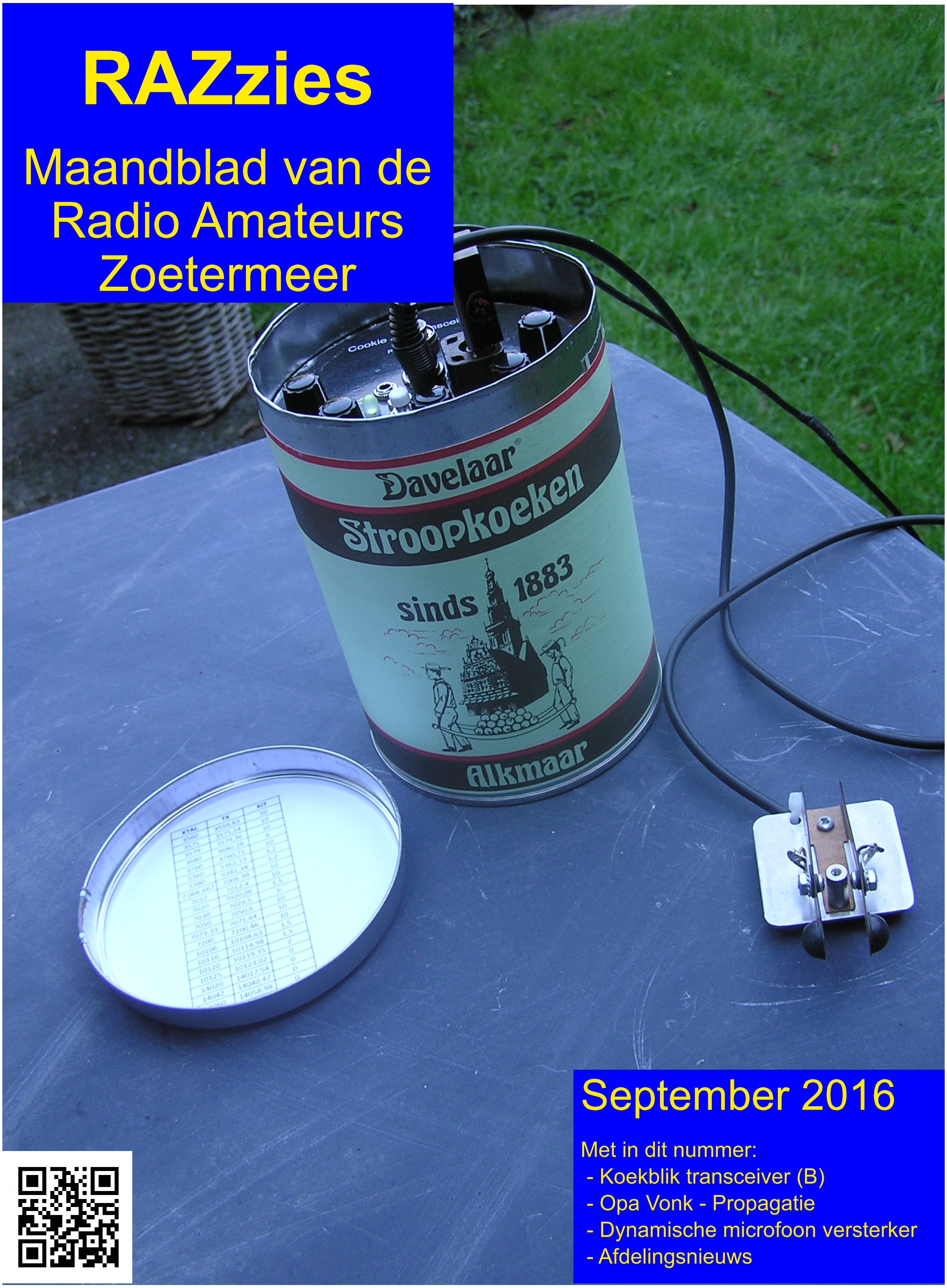
RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



September 2016

Met in dit nummer:
- Koekblik transceiver (B)
- Opa Vonk - Propagatie
- Dynamische microfoon versterker
- Afdelingsnieuws

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg PA3CNO pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

In deze RAZzies beschrijf ik mijn ervaringen met de bouw van mijn koekblik transceiver; een CW/DSB zender gecombineerd met een Direct Conversion ontvanger. Voornamelijk bedoeld om mijn kristallenvoorraad een tweede leven te geven. Het leukste van dit soort projecten is altijd het oplossen van alle problemen waar je tegenaan loopt. En die waren er genoeg. Het project is niet primair bedoeld voor nabouw, maar eigenlijk om de lezer mee te nemen in het zoeken naar oplossingen en te stimuleren in het uitwerken van eigen ideeën, waarbij dit soort ontwerpen als basis kunnen dienen. Zo kom ik zelf ook tot projecten: een idee, een aantal schema's van andere bouwers en uiteindelijk een heel nieuw concept. Zo is het met deze transceiver ook gegaan. En het stopt hier niet. Er zijn alweer ideeën om deze transceiver weer verder uit te breiden. Uiteindelijk zijn er weer genoeg ingrediënten om tot weer veel mooiere ontwerpen te komen. Ik hoop dat andere amateurs daar weer profijt van hebben.

Inmiddels hebben we september weer bereikt, en worden de avonden alweer merkbaar langer. Dat nodigt meer uit tot experimenteren in de shack dan zwoele zomeravonden waarbij het tot 23.30 nog licht blijft. Deze maand weer de eerste bijeenkomsten van het seizoen, en dan gaan we ons opmaken voor nieuwe projecten. Maar daarover later meer in dit blad...

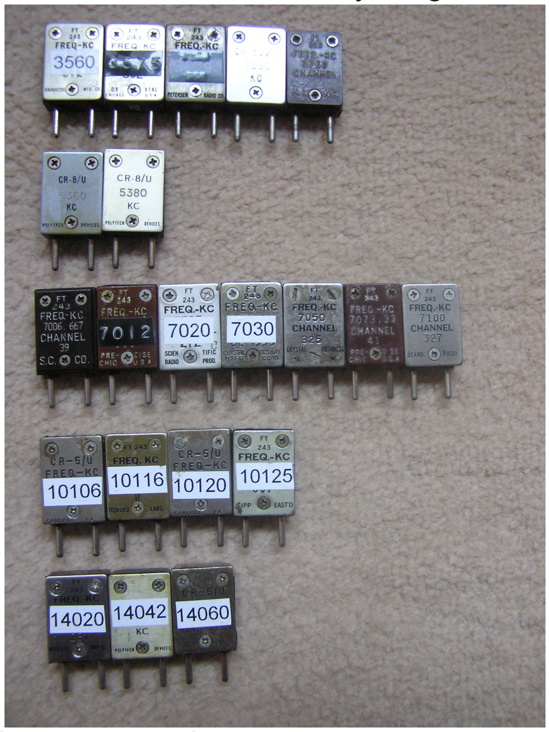
Koekblik transceiver

Op zoek naar koeken voor bij mijn avondkoffie, liep ik bij de buurtsuper tegen een fabrikant aan die koeken nog in een echt blik levert. Nou had ik al een tijdje het plan om iets te doen met de berg FT243 kristallen die ik verzameld heb voor mijn B2 replica. Die replica gebruik ik niet erg vaak, omdat het een klus is om ‘m getuned te krijgen en de ontvanger dusdanig breed is dat de band echt wel een beetje rustig moet zijn om niet teveel last te hebben van naburige stations. Vergeet dus de weekenden met zijn eeuwige contesten, en door de week komt het er vaak niet van. Dan pak ik sneller even de K1 voor het maken van een verbinding.

Cookie Jar Transceiver

Looking for cookies in the local supermarket for my evening coffee, I ran into a cookie manufacturer that still delivers its product in a real cookie jar. It happens that I already had plans for a while to do something with all those FT243 crystals that I gathered for my B2 replica. I don't use my replica very often, because tuning it is quite a hassle and the receiver bandwidth is rather wide compared to modern rigs, so it requires a quiet band as otherwise neighbour stations cause a lot of QRM and makes it difficult to make a QSO. So forget the weekends with those everlasting contests, and during weekdays mostly other things need my attention. In that case it is easier to fire up my K1 for a couple of quick QSOs.

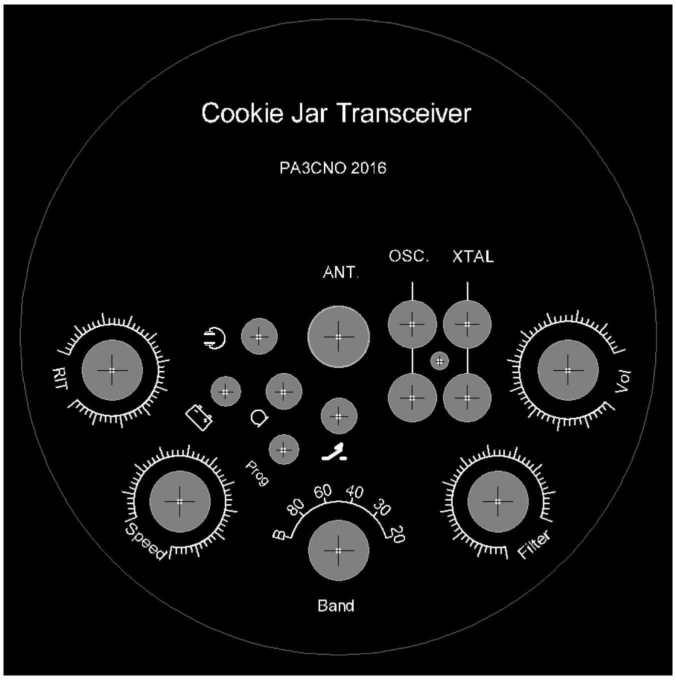
Deze twee zaken gecombineerd leverde het idee voor een koekbliktransceiver. Mijn eisen: Alles moet erin zitten. Dus de accu, een seinsleutel(tje), de kristallen en de hele transceiver. Deksel eraf, antenne erin en seinen maar. Uiteraard moeten alle kristallen bruikbaar zijn. Ik heb kristallen voor 80, 60, 40, 30 en 20m. Dat betekent een 5 banden transceiver en meteen een uitdaging: hoe krijg je simpel een 5 banden transceiver in een koekblik? Het vermogen moet ongeveer 5W zijn. Dat gaat nog net door voor QRP, is met één FET te maken, maakt elektronische zend-ontvangst-omschakeling met goedkope componenten mogelijk en slurpt de accu niet meteen leeg. Qua voeding koos ik voor een 2200mAh 3S LiPo accu: de accu's die bij mooi weer mijn drone van voedsel voorzien. Die kosten maar een paar euro bij Hobbyking en kunnen veel beter tegen hoge stromen dan NiMh accu's, die – is mijn ervaring – al vrij snel tijdens het seinen in beginnen te storten. Verder wilde ik er een keyer in waarvan de snelheid met een knop te regelen is. In de shack gebruik ik nog altijd de Morse Coder/Decoder die we ooit met de club gemaakt hebben, maar daarvan kan je de snelheid alleen instellen door het PROG knopje ingedrukt te houden en dan de punt (snelheid omhoog) of streep (snelheid omlaag) paddle in te drukken. Vreselijk onhandig als je "even" van 25wpm naar 18wpm moet. Dan heb ik liever een draaiknop.



Dat was best wel een wensenlijstje. Het komt er op neer dat er 4 potmeters en een 6-standenschakelaar gemonteerd moeten worden, naast een indicatie voor de accutoestand (LiPo's kunnen erg slecht tegen diepe ontlading), en connectoren voor seinsleutel en hoofdtelefoon. En de antenne-aansluiting, ook niet onbelangrijk. Ik reserveerde iets meer dan de helft van de ruimte in het blik voor de transceiver, en de rest

Combining the wish to do something with my FT243 crystals and the cookie jar resulted in the idea for a cookie jar transceiver. It had to be a self-containing unit, so including the battery, a small paddle, the crystals and the transceiver. Just take the lid off, connect the antenna and ready to go. I have crystals for 80, 60, 40, 30 and 20m. That means it has to be a 5-band transceiver and that was immediately a challenge: How do I simply get a 5-band transceiver in a cookie jar? The power should be about 5 Watts. That still counts as QRP, can be made with just one FET, and makes electronic antenna switching between transmit and receive with cheap components possible. Also important: it does not drain the battery in a couple of minutes. For the battery I chose a 2200mAh 3S LiPo battery: the kind that powers my drone if the weather is good for flying. They only cost a couple of bucks at Hobbyking.com and are much better in supplying high currents than NiMh batteries. Those batteries start to drop their voltage pretty fast when keying, is my experience. Furthermore I wanted a keyer with an analog speed control. In my shack I still use the Morse Coder/Decoder we built with our club, but on that device the speed must be changed by pressing the PROG button and use dot (increase) or dash (decrease) on the paddle. Not very user friendly if you quickly want to change from 25wpm to 18wpm. I prefer a simple speedcontrol knob in that case.

That was quite a wishlist. It means mounting 4 potmeters and a 6 position switch, besides an indication for the battery condition (LiPo's don't withstand deep discharge very well) and connectors for paddle/key and headphones. And don't forget the antenna connector, probably the most important connector of all. I reserved just over half of the available space for the



werd opgedeeld in een compartiment voor de accu en een compartiment voor het opbergen van de accessoires. De diameter van de frontplaat is uiteraard bepaald door de afmeting van het blik, evenals de hoogte van het binnenwerk: daartoe moet je natuurlijk wel rekening houden met de hoogte van de knoppen. Met behulp van de datasheets van de componenten die gelukkig bijna altijd wel beschikbaar zijn bij de webwinkels, kon bepaald worden wat de onderlinge afstand van de componenten moest zijn zodat ze niet elkaar zouden raken.

De beschrijving van de transceiver doe ik op basis van het verloop van het ontwikkeltraject dat de transceiver doorlopen heeft. Het is mijn overtuiging dat het beschrijven van alle problemen die ik ben tegengekomen en de oplossingen daarvan, meer toevoegt dan het schema-plaatje-beschrijving concept. Het levert meer tekst op, maar ik denk dat vooral beginnende amateurs er meer aan hebben.

Dan de opbouw van de mechanica. Het gehele binnenwerk is opgebouwd uit printmateriaal. Om te voorkomen dat de bevestiging van de potmeters en draaischakelaar boven de frontplaat uitsteekt, had ik een aparte bevestigingslaag bedacht, zodat alleen de assen door de front steken. Dat is veel netter in de afwerking, en ik kan de opbouw lager houden. Haaks op de scheidingswand tussen transceiver en accu/opberg compartiment zette ik een tweede stuk printplaat, puur om het bouwoppervlak te vergroten. Dan kon ik meer onderdelen kwijt in de beschikbare ruimte. Het was een mooi project om aan te beginnen tijdens onze expeditie naar Liechtenstein en daar werd dan ook de hele interne constructie in elkaar gezet.

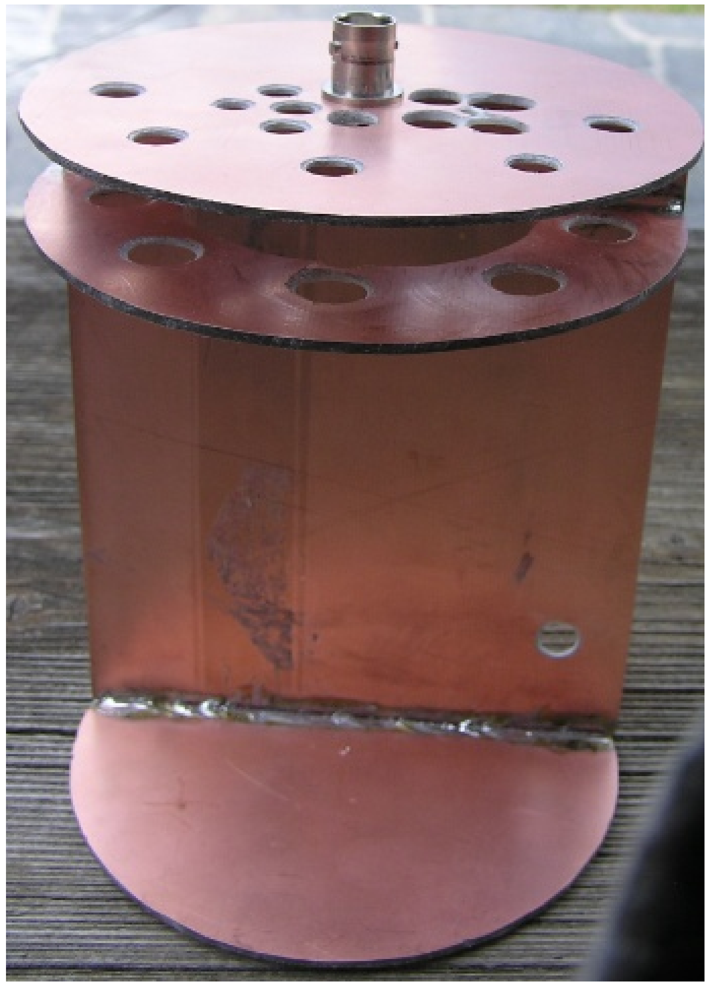
transceiver, and the rest was devided between a battery compartment and a compartment for storing the accessories. The diameter of the front is of course given by the size of the cookie jar, as is the height of the inner frame. Of course you have to take into account the height of the knobs. With the help of the datasheets of the selected components, which luckily are usually available at the webshops which supply the components, I could determine the distance between the components so they would fit nicely on the front without touching each other when mounting them.

The description of the transceiver is done based on the progress of the development process of the transceiver. In my opinion, discussing all the problems I ran into and describing the solutions adds more value than just the schematic diagram/pictures concept. There is more text to read, but especially for the starting ham, you learn a lot more.

Let's start with the mechanical construction. The complete inner frame is build from double sided printed circuit board. To prevent the thread of the potmeters and switch from extending above the front panel, I planned an extra mounting layer, so only the shafts extend through the front panel. That looks much prettier, and I can keep the total height of the controls much lower. Perpendicular to the partition between transceiver and battery / storage compartment I placed a second piece of circuit board, purely to increase the construction surface. I can put more components in the available space in that way. It was a nice project to start with during our expedition to Liechtenstein in April and it was there where the complete mechanical structure of the interior has been put together.



De eerste fase van het binnenwerk. Er is nog geen versteviging aangebracht voor de montagelaag en ook de extra wand voor het vergroten van het oppervlak is nog niet aangebracht.



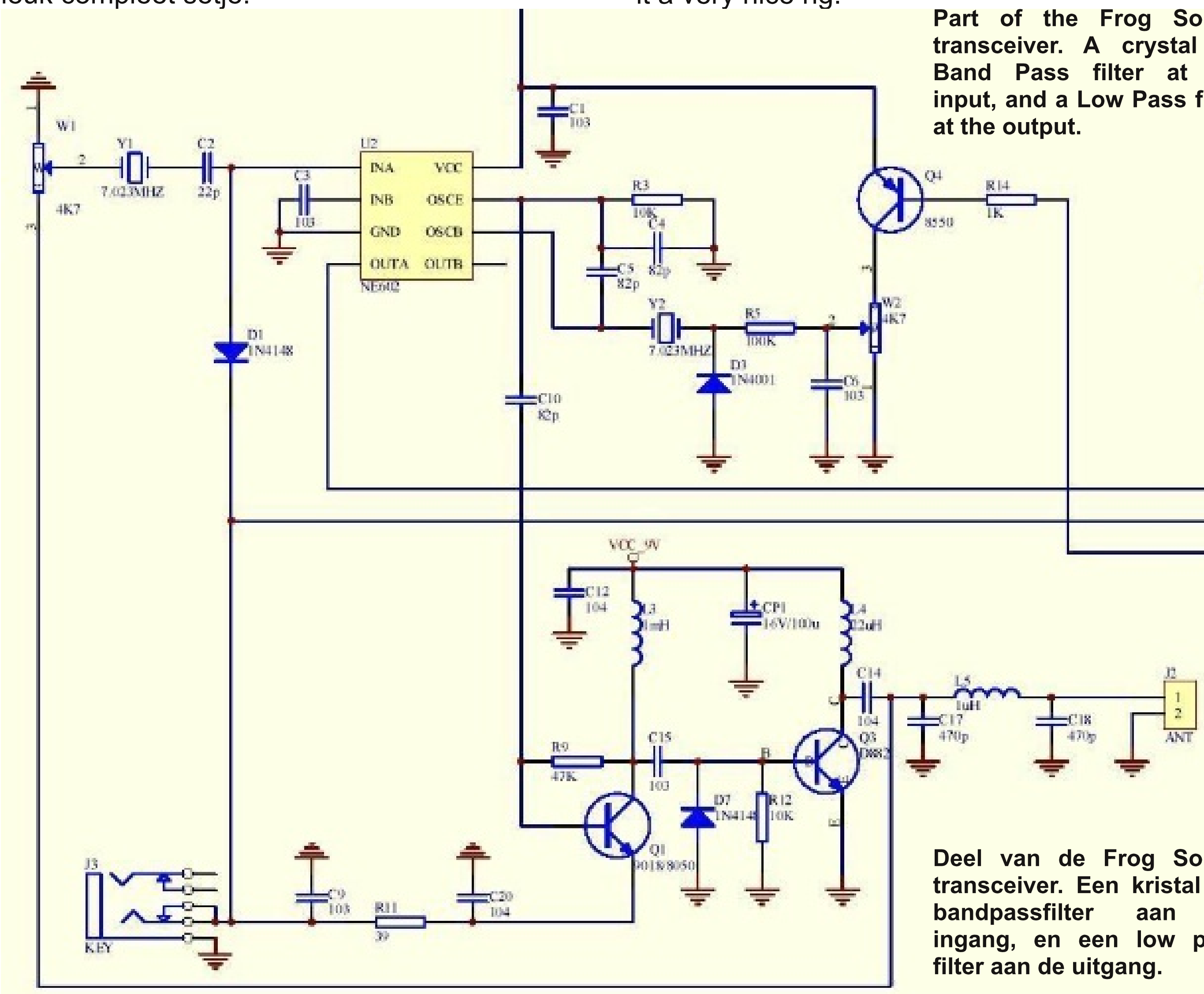
The first phase of the internal structure. There is no reinforcement provided yet for the mounting layer and also the additional wall for increasing the surface has not been placed yet.

Voor wat betreft de transceiver ging ik uit van het Frog Sound QRP transceiver ontwerp; een complete QRP transceiver die je voor twee tientjes bij AliExpress koopt. Het principe is eenvoudig: een NE602 die met een kristal de gewenste frequentie opwerkt, eindtrapje er achter, en een LF versterker achter de mixer om CW signalen te versterken middels het Direct Conversion principe. Natuurlijk moest er aan het ontwerp een hoop verbouwd worden. Zo wilde ik mijn geliefde CW bandfilter toevoegen die ik al vaker gebruikt had. Maar als ik nou toch aan het verbouwen was, was het dan niet mogelijk om er ook spraak mee te doen? Heel vaak wordt bij QRP SSB/CW transceivers als basis een SSB transceiver genomen waarbij morse gemaakt wordt door een sinus toontje aan de modulator toe te voegen. Maar dit was een pure CW transceiver, en daar spraak aan toevoegen is

The base for the transceiver was the Frog Sound QRP transceiver design; a complete QRP transceiver which can be bought for about twenty bucks at AliExpress. The principle is simple: a NE602 that generates the desired frequency with a crystal, followed by a final amplifier, and a AF amplifier following the mixer that works as a Direct Conversion receiver which generates the CW audio. Of course there was a lot to Munger (Modify Until No Good). As a start I wanted to add my beloved CW filter that I have used many times before in other designs. But, since I'm changing everything anyway, would it not be possible to add phone? Very often QRP CW/SSB transceivers are designed as SSB transceivers and Morse is generated by adding a sinewave signal to the microphone ampifier. But the FrogSound is a pure CW transceiver, and adding phone is a complete

een heel ander verhaal. Maar het kan wél. Want wat als we het HF signaal eens door een tweede NE602 halen, waar LF van een microfoon aan toegevoegd wordt. Dan komt daar een DSB signaal uit op de kristalfrequentie. Normaal zou je daar een zijband afsnijden en dat aan een eindtrap toevoegen. Maar die zijband afsnijden hoeft natuurlijk niet. Je kunt ook gewoon dubbel-zijband uitzenden. Hoef je ook niet te kiezen. Dat werkt voor zowel zenden als ontvangen, en dan kan ik er ook phone mee doen. Dat vindt men in een overvolle band – 40m bijvoorbeeld – niet fijn, maar op 20m is ruimte genoeg om zoiets te doen. En als ik dat omschakelen van phone naar CW nou ook nog eens automatisch kon doen… En een mogelijkheid toevoeg om een extern oscillatorsignaal toe te voegen, zodat ik het ontwerp ook nog met een externe VFO kan gebruiken… Dan heb ik toch wel een heel leuk compleet setje.

different story. But it can be done. What if we run the RF signal through a second NE602, which gets a microphone signal on its other input. That will result in a DSB signal at the crystal frequency. Usually you would cut off one of the sidebands and apply that to the final amplifier. But cutting off a sideband is not necessary of course. You can just transmit the double sideband signal. And you don't have to choose a sideband then. That works for both transmit and receive, and that way I can do phone as well with the transceiver. Other amateurs will probably not be amused if you do that in a crowded band - 40m for instance - but on 20m there is enough space to do DSB. And what if I could switch between phone and SSB automatically... Plus adding the possibility to use an external oscillator signal, so the design can be used with an external VFO. That would make it a very nice rig.



Part of the Frog Sound transceiver. A crystal as Band Pass filter at the input, and a Low Pass filter at the output.

Deel van de Frog Sound transceiver. Een kristal als bandpassfilter aan de ingang, en een low pass filter aan de uitgang.

Het schema werd als zodanig aangepast. Een van de eerste problemen die ik aan moest pakken, is dat in het Frog Sound ontwerp een Low Pass filter achter de eindtrap zit, en een Band Pass filter voor de ontvanger. Voor een goede werking zou ik dan zowel het bandpass als het lowpass filter om moeten schakelen. Dat was me te complex. Wat nou als ik het lowpass filter achter de eindtrap vervang door een bandpass filter? Dan hoef ik de ontvanger alleen nog maar met een C'tje achter de eindtrap te hangen. Omdat ik de NE602 tegen te hoge spanningen uit de zender wil beschermen, voegde ik toch maar een elektronische antenneschakelaar toe met een 2N7000 en een FQN1N50C. Deze laatste FET kost een paar dubbeltjes en kan 500V weerstaan. Voorwaarde is wel dat het bandpass filter niet teveel demping zou geven. Want anders ben ik een lokaal verwarmingselement aan het maken.

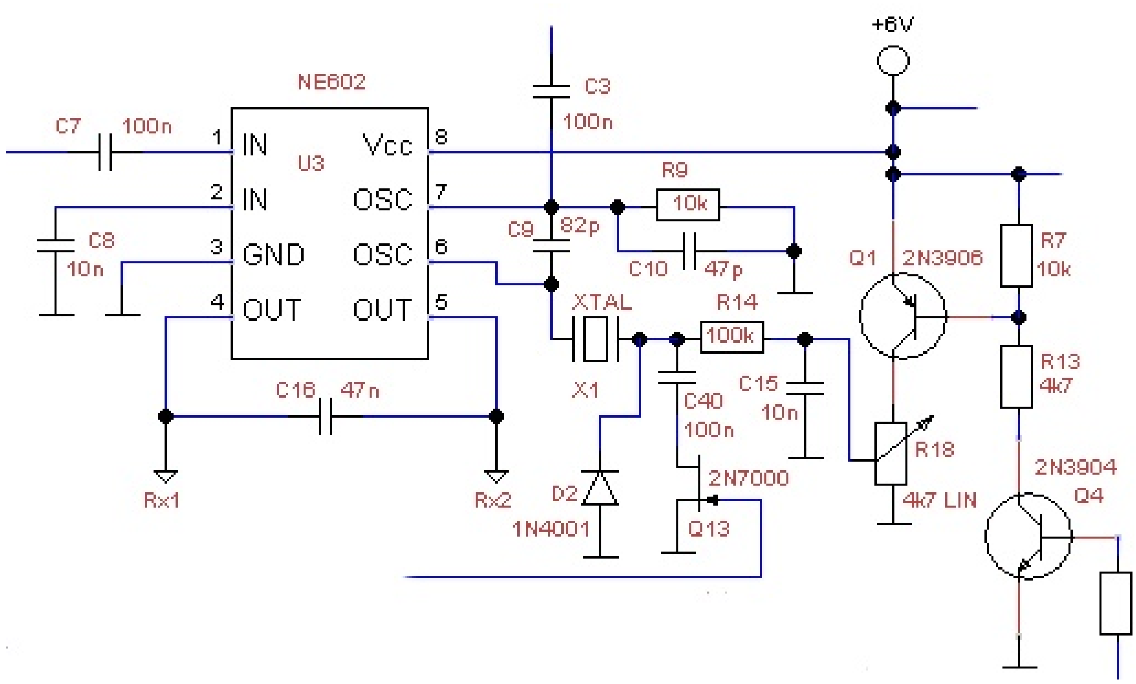
Voor een uitgebreide beschrijving van de filters kun je terecht in de RAZzies van augustus 2016.

Nu het filterprobleem getackeld was, was het tijd voor de volgende uitdaging. Want zou ik in staat zijn met één schakeling kristallen van 3,5 tot 14MHz te laten oscilleren, een factor 4 in frequentie ofwel twee octaven? Ik bouwde een proefschakeling met een NE602 a la frogsound en probeerde de kristallen.

The schematic diagram was altered accordingly. One of the first problems I was facing, is that in the Frog Sound design there is a Low Pass Filter behind the final amplifier, and a Band Bass Filter in front of the receiver. For good performance I would have to switch both the band pass filter and the low pass filter. I found that too complex. But what if I replace the low pass filter behind the final amplifier by a band pass filter? In that way, the only thing I have to do is connect the receiver input to the output of the final amplifier with a small capacitor. Because I wanted to protect the NE602 against too high voltages from the transmitter, I decided to add an electronic antenna switch with a 2N7000 and a FQN1N50C. The FQN only costs a couple of dimes and can withstand 500V. This requires that the band pass filter does not cause too much attenuation. Otherwise I'm creating a local heating applicance.

For a detailed description of the filters, please see the RAZzies magazine of August 2016.

Now the filterproblem was solved, it was time for the next challenge. Would it be possible to make one circuit oscillate with crystals ranging from 3.5 - 14MHz, a factor 4 in frequency or two octaves? I built a test circuit using a NE602 in FrogSound setup and tried the crystals.

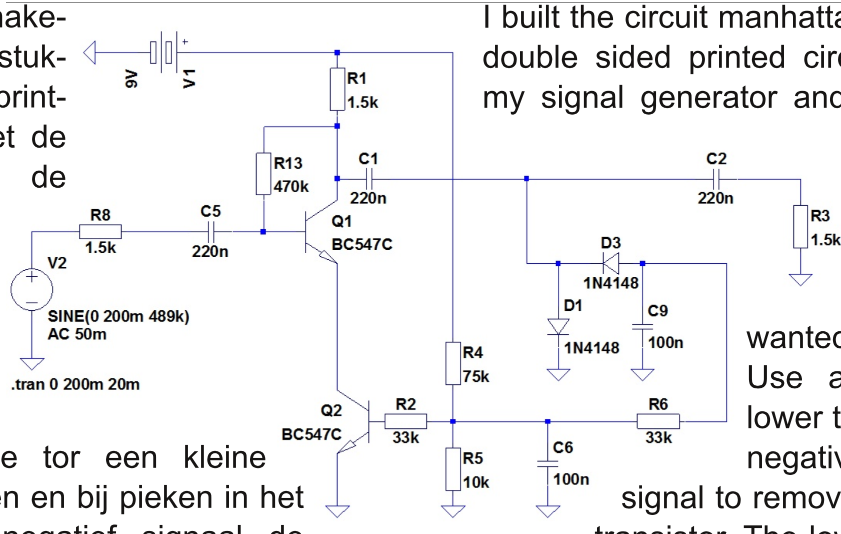


De lage frequenties werkten, maar op 10MHz en 14MHz bleef er niet veel over van de amplitude. Dus maar wat gespeeld met de condensator-waarden, maar uiteindelijk wilde óf de oscillator op 80m niet meer starten, óf ik hield een amplitudeverschil van een factor 3 over tussen 80 en 20m. Met uiteraard de laagste amplitude op 20m, daar waar je bij een eindtrap vaak op de hogere frequenties wat meer sturing nodig hebt. Eerst maar eens kijken of ik voldoende signaal heb om de eindtrap aan te sturen. Ik verbond de uitgang (pin 7) van de NE602 aan de testopstelling van de eindtrap en prikte er het 80m kristal in. Er kwam vrijwel geen signaal uit. De kristallen voor 30m en 20m wilden nu helemaal niet meer starten. De belasting van de oscillator is te hoog. Hier zijn dus twee problemen op te lossen: het amplitudeverschil tussen de kristallen en de impedantiemismatch met de eindtrap.

The low frequencies worked, but at 10MHz and 14MHz there was not much left of the signal. So I fiddled a bit with the capacitor values, but eventually either the oscillator did not want to start anymore on 80m, or I had a difference of a factor 3 in output signal between 80m and 20m. With of course the lowest signal output on 20m, exactly where you usually need a bit more drive for a final amplifier. First let's see if we have enough signal to drive the final amplifier. I connected the output of the NE602 (pin 7) with the test build of the final amplifier and plugged in a 80m crystal. There was hardly any signal at the output of the final amplifier. The 30m and 20m crystals did not want to start at all anymore. The oscillator load was too high. So I had two problems to solve: the output difference between crystals of various bands and the impedance mismatch between NE602 and the final amplifier.

Ik ging op zoek naar een ALC schakeling die beide problemen op kon lossen zonder al te grote complexiteit. Uiteindelijk stuitte ik op deze schakeling die er hoopgevend uitzag.

I started looking for a sort of ALC circuit that would be able to solve both problems without too much complexity. Eventually I ran into this schematic that at first sight looked pretty good.



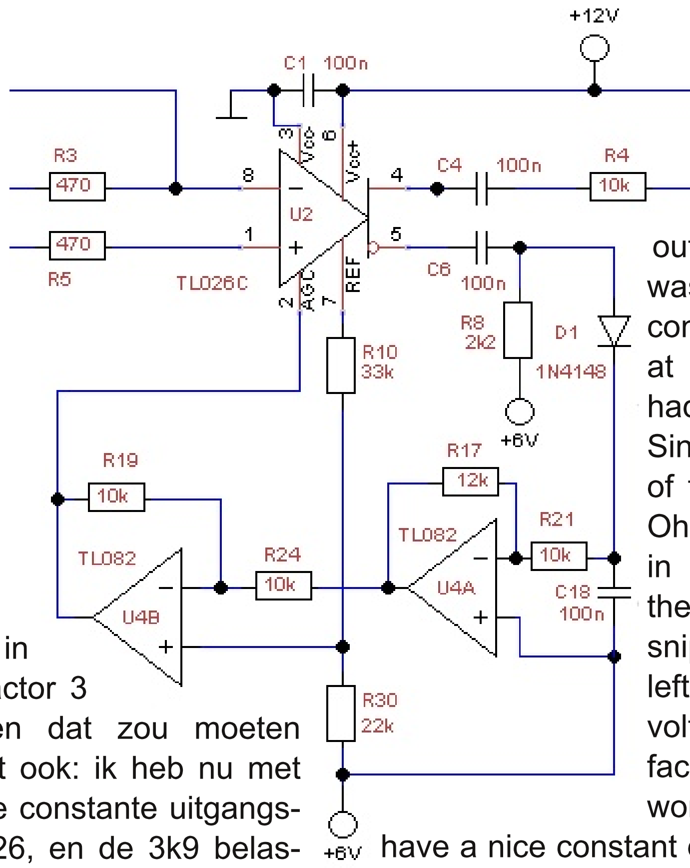
Ik bouwde het schakelingetje op op een stukje dubbelzijdig printplaat en testte met de meetzender en de scoop wat het effect op het uitgangssignaal was. Niet goed. Ik snap de bedoeling van het ontwerp: de onderste tor een kleine voorspanning geven en bij pieken in het signaal via een negatief signaal de sturing van de tor weghalen. Die fungeert als stroombron en bij minder stroom komt er ook minder spanning over de collectorweerstand te staan. Maar dat werkte niet. Er was geen sprake van een gelijkspanning, maar van sinushelften die op de basis terechtkwamen. Het regelde dus voor geen meter.

I built the circuit manhattan style on a piece of double sided printed circuit board and used my signal generator and scope to see what the effect on the output signal would be. That was not good. I understand how the designer wanted the circuit to work: Use a little bias on the lower transistor and use the negative periods of the signal to remove more bias from the transistor. The lower transistor acts as a current source and when the current decreases, so will the voltage across the collector resistor and hence the gain decreases. But it didn't work. There was not really a DC voltage after rectifying, but sinus halves arriving at the base of the transistor. It did not regulate at all - at least not as I wanted.

Dus viel ik weer terug op dezelfde stabilisatie-

So I reverted to the same stabilizing circuit that I

schakeling die ik eerder in mijn Sweeperino had toegepast: een combinatie van de TL026 Video versterker met AGC en een regelcircuit met TL082. Maar omdat het uitgangssignaal van de NE602 best groot was, en de regelschakeling bij 200mV al vervorming gaat geven, moest het signaal eerst enigszins verzwakt worden. Omdat de ingangsweerstand van de NE602 ongeveer 1,5k is, zette ik 3k9 in serie. Dan heb ik een factor 3 spanningsverzwakking en dat zou moeten werken. En dat deed het ook: ik heb nu met alle kristallen een keurige constante uitgangsspanning achter de TL026, en de 3k9 belasting is hoog genoeg om de oscillator met alle kristallen te laten werken. Ik was eerst nog bang dat zonder kristal de versterking van de TL026 zo hoog opgeregeld zou worden dat hij rotzooi op de uitgang zou gaan geven, maar dat was niet het geval. Kristal eruit, rechte lijn op de scoop. Uitgangsspanning is nu 1,75Vtt, en ik heb minder dan 1Vtt nodig om mijn eindtrapje aan te sturen. Dat zou dus voldoende moeten zijn.

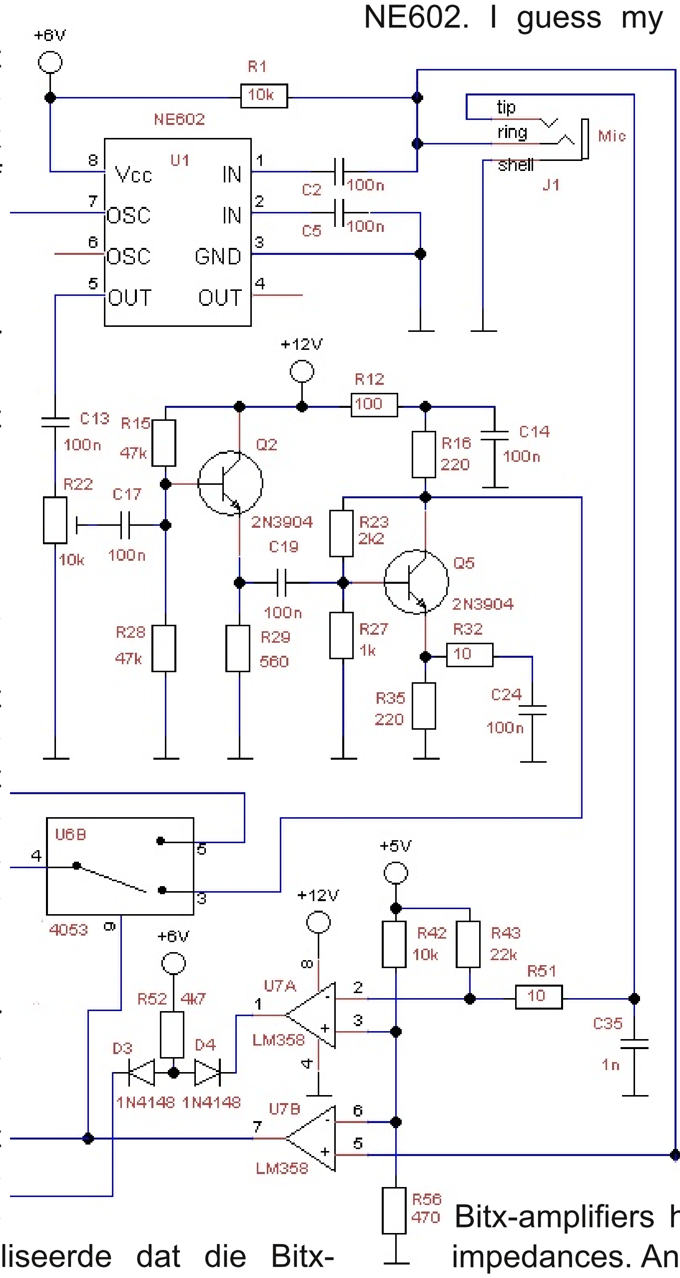


used before in my Sweeperino: a combination of the TL026 Video Amplifier with AGC and a control circuit with a TL082. But because the output signal of the NE602 was rather large, and the control circuit starts clipping at 200mV input, the signal had to be attenuated a bit. Since the input impedance of the NE602 is about 1.5k Ohms, I put a 3.9k resistor in series with the input of the TL026 (not visible at the snip of the schematic on the left). That results in a voltage attenuation of a factor 3 and that should work. And it does: now I have a nice constant output voltage behind the TL026, and the 3k9 load at the output of the NE602 is such that the oscillator works with all crystals. At first I was afraid that without crystal the controller would increase the gain so much that there would appear noise at the output, but that was not the case. When the crystal is removed, the scope shows a nice straight line. The ouput voltage is 1.75Vpp now, and I need less than 1Vpp to drive my final amplifier. So that should be enough.

De volgende stap was het maken van het DSB signaal met een extra NE602. In eerste instantie had ik bedacht om het signaal uit de TL026 om te schakelen richting eindtrap of modulator, maar eigenlijk is er geen enkele reden om de modulator niet permanent van signaal te voorzien. Ik heb maar 200mV nodig, dus een weerstandje van 10k van de uitgang van de TL026 naar pin 6 van de extra NE602 belast de TL026 nauwelijks en reduceert het signaal uit de TL026 van 1,75tt voldoende. In eerste instantie werkte het niet. Er kwam een constante draaggolf uit de NE602 en bij meting bleek dat de twee ingangen een verschillende DC spanning hadden, terwijl dat bij de oscillator-

The next step was generating the DSB signal with an extra NE602. At first I planned to swith the output of the TL026 either to the final amplifier or to the modulator, but actually there is no convincing reason why I should not apply a permanent signal to the DSM modulator. I only need 200mV so a 10k resistor from the output of the TL026 to pin 6 of the additional NE602 hardly causes any load to the TL026 and reduces the 1.75Vpp from the TL026 enough so it does not overload the NE602. At first it did not work. There was a constant carrier at the output of the NE602 and measurements showed that there were different DC voltages at the two inputs, where they where equal at the oscillator-

NE602 gelijk was. Vermoedelijk had ik met mijn goedkope Chinese soldeerbout, waarvan ik weet dat hij om een of andere reden spanning voert, het IC gemold tijdens het solderen. Bij het vervangen toch maar even de soldeerbout aan aarde gelegd. En dat loste het probleem op. Nu had ik een DSB signaal met behulp van een electret microfoon. Maar ik moest flink in de microfoon brullen om een signaal te krijgen dat maar een beetje in de buurt van het signaal uit de TL026 komt, en die amplitude heb ik straks toch nodig om de eindtrap aan te sturen. Dus zette ik er een versterkertje achter waarvan ik het ontwerp leende uit de Bitx20. Helaas, er kwam niet veel meer signaal uit de versterker dan uit de NE602. Tot ik me realiseerde dat die Bitx-versterkertjes een lage in- en uitgangsimpedantie hebben. En de uitgangsimpedantie van de NE602 is 1500 Ohm. Daarom stort het signaal in. Dus een emittervolger toegevoegd en die loste dat probleem op. Voor de rekenaars onder ons: de ingangsimpedantie van een emittervolger is de versterking van de tor maal de serieschakeling van de basis-emitterweerstand en de weerstand in de emitter. En de basis-emitterweerstand is 25mV/Ie en die is dus ca. 2,5 Ohm en te verwaarlozen. Blijft 560 Ohm maal 100 is 56k. Die weer parallel aan de twee basisweerstanden van 47k levert ongeveer 18k. Hoog genoeg als belasting van de NE602, en dat bleek ook wel.



NE602. I guess my cheap Chinese soldering iron, of which I know there is a AC voltage at the tip with respect to ground, killed the IC during soldering. Just to be sure not to make the same mistake again, I connected the soldering iron to ground while replacing the NE602, and that solved the problem. Now I could generate a DSB signal with an electret microphone. But I had to shout into the microphone quite loud to get a signal that was not even close to the level that is at the output of the TL026, and I really need that level to drive the final amplifier. So I added an extra amplifier based on the Bitx20 design. Unfortunately, the output of the extra amplifier was not much higher than the output of the NE602. Until I realised that those Bitx-amplifiers have low input and output impedances. And the output impedance of the NE602 is 1500 Ohms. That's why the signal collapses. So I added a emittor follower and that solved the problem. For the amateurs that want some calculations: the input impedance of a emittor follower is the Hfe of the transistor times the sum of the base-emittor resistance and the resistor in the emittor. The base-emittor resistance is 25mV/Ie and that is about 2.5 Ohms and can be discarded. That leaves 560 Ohms times 100 (estimated Hfe) and that is 56k. That value parallel to the two base resistors of 47k (also parallel) results in about 18k. High enough as load for the NE602, and that proved to be true.

Maar nu ontstond een nieuw probleem. Ik had een instelpotmeter opgenomen in de microfoonleiding om de amplitude van het DSB signaal in te kunnen stellen. Er is uiteraard een grens aan de draaggolfonderdrukking van de NE602. Ga je nou het uitgangssignaal van de NE602 flink versterken, dan komt die verzwakte draaggolf omhoog. Als je vervolgens het microfoonsignaal reduceert, neemt de modulatiesterkte wel af, maar de verhouding tussen maximale amplitude en de verzwakte draaggolf zonder modulatie wordt slechter. Dus is de microfoonleiding niet de juiste plaats om de sturing van de eindtrap te regelen. Ik verplaatste de potmeter naar de uitgang van de NE602 waardoor het volledige signaal nu te regelen is. Dat signaal wordt eerst door een emittervolger gehaald (Q2) en daarna versterkt met een laagohmige versterkertrap met 1 transistor (Q5). Hierna wordt het versterkte signaal toegevoerd aan omschakelaar U6B. De andere poot van de omschakelaar krijgt het gestabiliseerde signaal uit de TL026 toegevoerd en nu kan via pin 6 omgeschakeld worden tussen DSB en CW. Dat omschakelen gebeurt geheel automatisch door opamp U7B. Deze checkt de spanning op de microfoon en op ring 2 van de Key aansluiting. Tip en Ring1 zijn dot en dash, en als je een gewone stereoplug, zoals van een paddle, in een 2-rings chassisdeel stopt, sluit je ring 2 kort. Daardoor klapt de comparator U7B om maar ook als je een mono plug, zoals van een straight key, in de microfoon aansluiting steekt. Er zijn dus twee manieren om CW te doen, hoewel die via de microfoonplug eigenlijk een noodoplossing is omdat ik processoren nooit vertrouw, en die geeft ook geen sidetone.

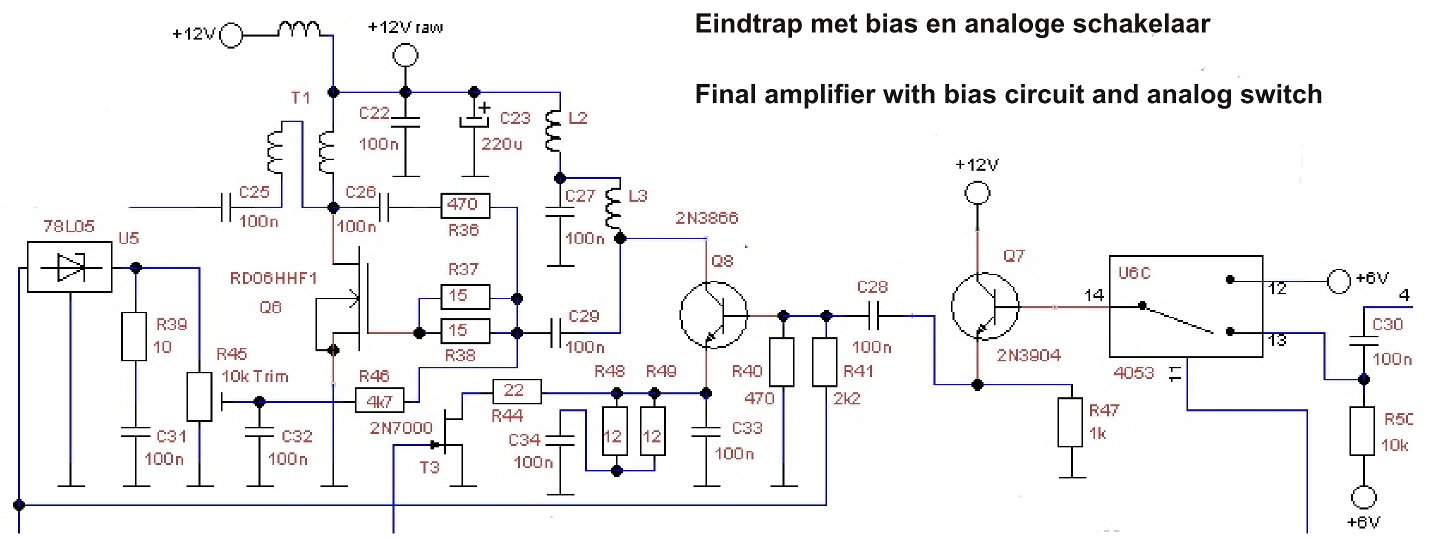
Opamp U7A is eveneens comparator en checkt of de PTT van de microfoon is ingedrukt dan wel de straight key ingedrukt is. Maar nu eerst even verder met de signaalweg. In eerste instantie had ik gedacht om de DSB/CW schakelaar rechtstreeks met de eindtrap te verbinden. Die wordt immers geschakeld in de emitter en levert dus geen vermogen als de 22 Ohm weerstand zweeft. Dat gaat vast wel op als de zaak in klasse C staat, zoals bij de originele FrogSound.

But now a new problem popped up. I used a trimmer potmeter in the microphone signal path so I could vary the amplitude of the DSB signal. Of course, there is a limit to the carrier attenuation of the NE602. If you significantly amplify the output signal of the NE602, then the carrier gets stronger. If you then decrease the microphone signal, the modulation strength decreases allright, but the ratio between maximum amplitude and "suppressed" carrier gets worse. So the microphone signal path is not the best place to reduce the drive to the final amplifier. I moved the trimmer potmeter to the output of the NE602 and now it varies the DSB signal and not just the audio. That signal first goes through an emittor follower (Q2) and is then amplified by a low impedance amplifier consisting of 1 transistor (Q5). After that, the amplified signal is applied to double throw switch U6B. The other leg of the switch gets the stabilized signal from the TL026 and now pin 6 can be used to switch between DSB and CW. Switching between DSB and CW is done automatically by opamp U7B. That opamp checks the voltage at the microphone input and at ring 2 of the Paddle connector (not shown on this snip). Tip and Ring1 of the Paddle jack are dot and dash, and if you plug in a stereo jack, like those on a paddle, in a 2-ring connector, you short ring 2 to ground. That flips comparator U7B, but also if you use a mono jack, like those on a straight key, in the microphone connector. So there are two ways to do CW. Using the microphone connector is really for emergencies because I never trust microprocessors and this way I can do CW without the keyer chip... Note that there is no sidetone that way.

Opamp U7A is also a comparator and checks whether the PTT is being pressed on the microphone or the straight key is pushed down. But let's continue following the signal path. At first I wanted to connect the DSB/CW switch directly to the final amplifier. The amplifier is keyed in the emittor so there is no output power when the 22 Ohms resistor is floating. That is most likely true when the amplifier operates in Class C, as in the original FrogSound. But the

Eindtrap met bias en analoge schakelaar

Final amplifier with bias circuit and analog switch



Maar de zaak staat niet in klasse C, maar is lineair. Bovendien gaat er via de basis-emitterdiode en condensator aan de emitter wel degelijk een stroom lopen. Die loopt ook in de collector, en hoewel het niet veel is, wordt het natuurlijk toch versterkt door de lineair ingestelde FET. Met 600mV op de ingang van de versterker had ik 50mV aan de uitgang van de FET. Maar omdat geen zend/ontvangstrelais wordt toegepast, komt dat signaal direct op de ingang van de ontvanger terecht zolang de eindversterker bias krijgt. En dan is 50mV best veel. Dat kan dus zo niet.

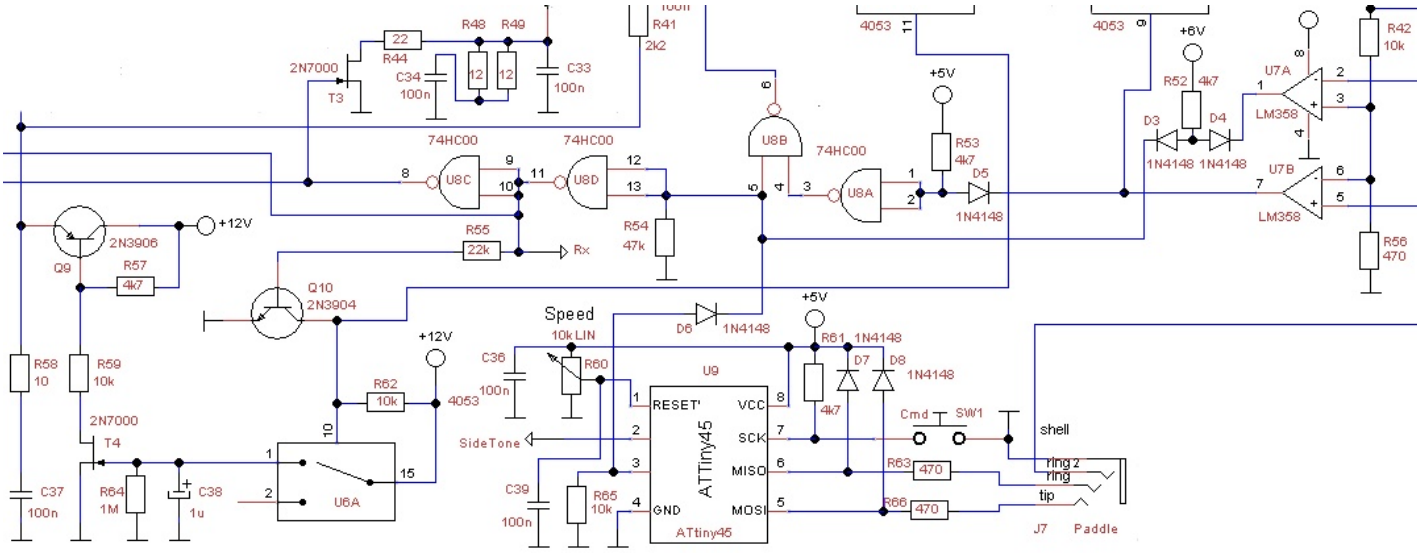
Gelukkig had ik nog een derde 4053 schakelaar over. Die is tussen de eindtrap en de DSB/CW schakelaar gezet, en de andere poot hangt gewoon aan de 6V om de daaropvolgende emittervolger van voorspanning te voorzien. De schakelaar wordt gestuurd door het PTT/CW signaal, en schakelt nu pas sturing op de eindtrap als dat nodig is, zodat de ontvanger geen HF uit de zender binnenkrijgt.

Door alle wensen was het schakelen wat complex geworden. Voor het bedienen van de zender zijn daar de PTT van de microfoon en de Keyer chip. Verder wordt in CW de RIT potmeter stroomloos gemaakt tijdens zenden, en van spanning voorzien bij ontvangst, zodat de noodzakelijke verstemming kan plaatsvinden om het tegenstation een toon te laten produceren, waarvan de hoogte afhangt van de stand van de RIT potmeter. Plus dat er bij ontvangst een extra

amplifier is not in Class C, but biased for linear operation. Additionally there is definitely a (RF) current flowing through the base-emittordiode of the 2N3866 and its emittor capacitor. That current also flows through the collector, and though it is not very mucht, it does get amplified by the linear biased FET. 600mV at the input of the 2N3866 resulted in 50mV at the output of the FET. But because I do not use a TX/RX relay, the signal arrives directly at the input of the receiver section as long as the final amplifier is biased. 50mV at a receiver input is quite a lot. So this has to change.

Fortunately I had a third 4053 switch left. I put that switch between the final amplifier and the DSB/CW switch, and the other leg is connected to the 6V rail to bias the following emittor follower if not connected to the DSB/CW switch. The switch is controlled by the PTT/CW signal, and provides signal to the final amplifier as needed, so the receiver does not get RF from the transmitter when idle but biased.

Because of all my demands the switching became a bit complex. For controlling the transmitter there is a signal from the microphone's PTT and the Keyer chip. Additionaly, when using CW the RIT potmeter has no voltage applied during transmit, but does so during receive, to enable the necessary detuning so the station that is being worked produces a tone, depending on the position of the RIT potmeter. And, during transmit, an extra



condensator van 100n aan het kristal geknoopt wordt. De zendfrequentie ligt in CW dus vast, en de ontvangstfrequentie kan iets aangepast worden. Om dat te regelen, stuurt opamp U7B via diode D5 U8A aan, die als levelconverter en inverter dienst doet. Zijn uitgang hangt aan pin 4 van U8B. Pin 5 daarvan wordt aangestuurd door de Keyer chip. De uitgang van U8B zorgt voor de sturing van de spanning op de RIT potmeter en het schakelen van de 100n condensator.

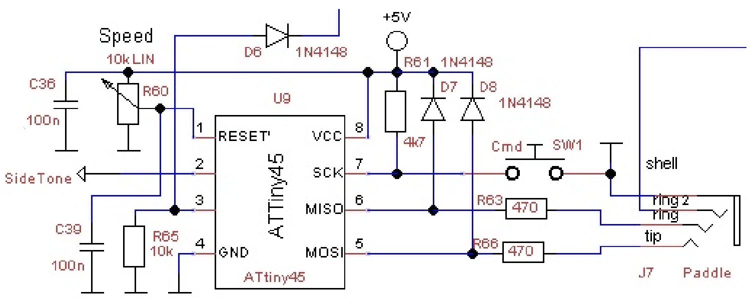
Opamp U7A geeft zijn signaal via eveneens een levelconverter met twee diodes D3 en D4 af aan pinnen 5, 12 en 13 van U8D. D3 vormt met D6 een OR schakeling voor het PTT signaal en het Keyer chip signaal. Het resultaat komt als een geïnverteerd TX signaal (dus Rx signaal) uit U8D en weer als TX signaal uit U8C. De uitgang van U8D stuurt via Q10, die eveneens als levelconverter dienst doet, de schakellijn van U6A aan. Die zet bij TX +12V op de gate van de 2N7000, waar de 1uF condensator samen met de 1M weerstand voor een vertraagde afvaltijd zorgen. De 2N7000 bedient Q9, die de basis van de stuurtransistor en de 5V regulator die de instelling van de eindtor verzorgt, van spanning voorziet. Op deze manier blijft de eindtrap van voorspanning voorzien tijdens de ruimtes tussen strepen en punten, maar trekt in rust niet de 160mA die bij zenden noodzakelijk is voor een lineaire werking. De weerstanden van 10 Ohm in serie met de 100n condensatoren aan de in- en uitgang van de spanningsregelaar begrenzen de stroom door Q9; de laadstroom door de

capacitor of 100nF is connected to the crystal. So, when in CW mode, the transmit frequency is fixed and the receive frequency can be adjusted a little. To make that possible, opamp U7B drives U8A via diode D5, which serves as a level converter and invertor. Its output is connected to pin 4 of U8B. Pin 5 of U8B is driven by the Keyer chip. The output of U8B takes care of switching the voltage at the RIT potmeter and switching the 100nF capacitor.

Opamp U7A also drives the pins 5, 12 and 13 of U8D via a levelconverter with two diodes D3 and D4. D3 represents together with D6 a OR circuit for the PTT signal and the Keyer chip signal. The result appears as an inverted TX signal (actually an RX signal) at the output of U8D and as TX signal again at the output of U8C. The output of U8D drives via Q10, also acting as a level converter, the switch mode input of U6A. When in TX mode, it applies +12V to the gate of the 2N7000, where the 1uF capacitor together with the 1M resistor take care of a delayed switch-off time. The 2N7000 drives Q9, which in turn applies power to the base of the driver transistor and the input of the 5V regulator. In this way, the final amplifier gets biased during the space between dots and dashes, but does not draw the 160mA bias current that is used during TX mode, necessary for linear operation. The 10 Ohm resistors in series with the 100n capacitors at the input and output of the 5V regulator reduce the inrush current through Q9; otherwise the inrush current is high enough to

transistor bij het inschakelen is anders dusdanig hoog, dat de transistor het niet redt. Het kostte me 2 2N3906-en om daar achter te komen…

U8C schakelt uiteindelijk de stroom door de drivertor als ware het een seinsleutel. Maar waarom én in de emitter van de driver sleutelen, én het HF sleutelen met U8C? Keyclicks. Als ik alleen het HF sleutel, was ik bang dat dat keyclicks zou veroorzaken op de band, en de emitter van de 2N3866 schakelt net even wat softer. Dat gaat niet op voor key-up, want het HF signaal is dan al verdwenen voordat de drivertor zachtjes uitgeschakeld is. Dat zou ik kunnen oplossen door het schakelsignaal van U8C wat te vertragen, maar eerst maar eens kijken of er klachten komen.



Nog even over de keyer. Ik wilde een analoge snelheids-regeling. Dus gewoon aan een knopje draaien om de sein-snelheid te regelen. Daarvoor had ik een antiek schema opgedoken met een 7400 (daar waren de poorten dus nog van over). Maar toen ik bij Kits and Parts onderdelen bestelde, kwam ik een keyer chipje tegen voor de 1-Watter waar door Kits and Parts onderdelen voor verkocht worden.

Een 8-pens processortje, geheel en al geprogrammeerd, voor een paar dollar. Doet IAMBIC dus kan ik zo een paddle aansluiten, maar als je er een straight key in prikt, ziet de processor dat en kan je die ook gebruiken. Hij genereert meteen de sidetone, en met de uitgang van de keyer kan ik direct de logicafabriek aansturen. Het leverde me een extra drukknop op voor de toch al drukke front om de keyer te programmeren, maar daar komt wel een hoop gemak voor terug. Regelbaar van 5 – 35 woorden per minuut, dus voor mij ruim voldoende. De dioden D7 en D8 van de paddle ingangen naar de +5 dienen om overspanning af te leiden. Origineel stonden daar twee zeners van 5,6V naar massa getekend, maar ik had die

exceed the maximum collector current and will destroy the transistor. It cost me 2 2N3906s to find that out…

U8C eventually switches the current through the driver transistor like a key would do. But why key both the emittor of the driver transistor, and the RF signal with U8C? Keyclicks. I was afraid that if I would only key the RF signal, I would generate keyclicks on the bands and the emittor of the 2N3866 switches just a bit softer. That is not the case with key-up, because the RF signal is already gone in that case before the driver transistor smoothly switches off. I could solve that by delaying the switch signal of U8C a bit, but let's see first if there will be any complaints when operating in CW.

Just an extra word about the keyer. I wanted an analog speed control. So just turning a knob to adjust the keyer speed. For that purpose I found a antique schematic diagram with a 7400 IC (that's where those ports for the switching are used for now). But when ordering components at Kits and Parts, I ran into a tiny IC meant for the 1-Watter where Kits and Parts sells the components for.

A 8-pin processor, already programmed, for a couple of dollars. Supports IAMBIC so I can directly connect a paddle, but when you connect a straight key (with a mono 3.5mm jack) the processor recognizes the straight key and you can use that as well. It also generates the side tone, and the output of the keyer can be connected directly to the switching logic. It meant an extra pushbutton on the already heavily populated front, but in return you get a lot of user convenience. The speed can be adjusted between 5 and 35 words per minute, and that is good enough for me. The diodes D7 and D8 from the paddle inputs to the +5V power supply protect the inputs against overvoltages. In the original design there were two zener

niet op voorraad, dus hoop ik dat dit voldoende is. In het ergste geval moet ik er een keer een nieuwe chip inzetten. Het enige nadeel is misschien dat hij bij het inschakelen even “1W” geeft op de sidetone uitgang, als eerbetoon aan zijn oorspronkelijke bestemming. Maar daar kan ik wel mee leven.

Bij het testen van de hele schakeling zonder eindtrap werkte alles perfect. Maar zodra de eindtrap gemonteerd was, ging het mis. Vooral op SSB leek de eindtrap meer op een oscillator dan op een versterker. Sowieso bedacht ik me toen pas dat het misschien verstandiger was geweest om het kopervlak van de eindtrap los te frezen van de rest van de transceiver, en een geïsoleerde BNC toe te passen voor de antenne aansluiting, dit om te voorkomen dat HF zwerfstromen door het chassis gaan lopen met ongewenste terugkoppelingen tot gevolg. Maar wat ik ook probeerde, ik kreeg in eerste instantie de signalen niet meer goed. Ik had enorme terugwerking op de TL026/TL082 combinatie, waardoor de amplituderegeling totaal de weg kwijt raakte. Uiteindelijk waren een paar rigoureuze maatregelen nodig:

- Een extra smoorspoel L2 in serie met de driver transistor.
- 220uF vlak bij de voeding van de eind-FET
- Een smoorspoel L1 tussen de plek waar de voeding binnenkomt (+12V raw, het meest stroomtrekkende deel altijd eerst voeden, dus bij de eindtrap!) en de rest van de schakeling
- Die rest ook voorzien van 220uF
- 22uF extra over de +6V
- Stopweerstanden in de gate R37//R38
- Terugkoppeling om de gain van de FET te reduceren (C26,R36)

Dat temde de boel. Maar vooral de laatste twee maatregelen reduceerden de versterking van de eindtrap, waardoor ik nu in CW net wat signaal te kort kwam: ik hield nog maar 1W over. Dat is weliswaar wat de keyer adverteert, maar dat moet beter kunnen. Dus moest er in de CW signaalweg weer een versterkertrapje tussen (Q3) die een spanningsversterking van

diodes to ground at the inputs, but I did not have those in stock, so I hope this will work just as well. Worst case I have to replace the keyer chip. The only disadvantage may be that at power on the keyer says “1W” at the side tone output, as a tribute to its original application. But I can live with that.

Testing the entire transmitter without the final amplifier did not show any problems. But as soon as I installed the final amplifier, things went wrong. Especially on DSB the final amplifier looked more like an oscillator than an amplifier. At that point I realized that it might have been better to cut the copper of the final amplifier PCB to separate it from the rest of the circuits, and use an isolated BNC bus for the antenna connector, to prevent ground loop currents through the chassis with unwanted feedback as a result. No matter what I tried, at first the DSB signals were not good. I had a terrible feedback on the TL026/TL082 combination, which caused the amplitude stabilising to loose track completely, and an oscillating final amplifier. Eventually a few solid measures were necessary:

- An extra choke L2 in series with the driver transistor.
- 220uF close to the supply of the power FET
- A choke L1 between the power supply entry (+12V raw, feed the most current consuming parts first, so at the final amplifier!) and the rest of the circuit
- 220uF at the rest of the circuit as well
- 22uF extra across the +6V
- Stop-resistors in the gate: R37//R38
- Feedback to reduce the gain of the FET (C26,R36)

That tamed the amplifier. But especially the last two measures reduced the overall gain of the final amplifier, which caused me to run short of driver signal in CW: I had only 1W left. Though that is what the keyer advertises, the final amplifier can do better than that. So I had to add an extra amplifier in the CW signal path (Q3) which gives a voltage gain of about 2 (hence a

ongeveer 2 levert (en dus een vermogensversterking van 4). En nu komt er 4,5W uit op 80, 60 en 40, 4W op 30 en 3,5W op 20. Een prima resultaat.

Bij het testen van de zender bleek echter dat de kristallen veel hoger zaten dan waar ze voor gemaakt waren. Minimaal 1kHz te hoog. En dat vond ik vooral op 3575 jammer, omdat dat de SRS CW frequentie is waar nogal wat Nederlandse stations te horen zijn. Ik probeerde een spoeltje in serie met het kristal, maar dat verhoogde de frequentie alleen maar. Ik probeerde zelfs een BB112 parallel (Jawel, ik heb ze nog! Bijna 500pF bij 1V) maar dan was het RIT regelbereik te weinig. Sloot ik D2 kort, dan kwam ik nog steeds 220Hz te hoog uit. Nou zullen de meeste amateurs me wel horen als ik er 220Hz naast zit, maar hoe ga ik dat regelen? Enter Q13 en C40. Bij zenden wordt nu 100n extra naar massa geschakeld en nu kom ik met bijna alle kristallen van 40m en lager binnen de 500Hz van hun specificaties. Voor de andere kristallen maakt het me ook niet zoveel uit. En ik heb voldoende regelbereik met de RIT, hoewel dat per kristal nogal verschilt, zie tabel.

XTAL	TX	RIT
3560	3559,83	10
3575	3575,24	10
3579	3579,36	10
3680	3680,28	6
3760	3760,71	10
5360	5362,13	3,2
5380	5381,34	3,2
7.006.667	7006.99	10
7012	7012,4	10
7020	7020,06	1,5
7030	7029,5	6
7050	7050,6	10
7073,33	7071,84	10
7100	7100,46	10
10106	10104,63	1,5
10116	10114,98	1,5
10120	10119,35	2
10125	10123,02	0
14020	14017,54	0
14042	14040,47	0
14060	14058,98	0

Maar nu was er een probleem met phone, omdat bij zenden altijd C40 bijgeschakeld wordt en dan de frequentie niet meer overeenkomt met de ontvangstfrequentie met de RIT op 0. De capaciteit van D2 is immers veel hoger en dan zit ik er met ontvangen naast. Nou had ik als kristalvoet een dubbele FT243 voet uit de junkbox, die ooit voor een zend/ontvangstpaar bedoeld was. De ene kant van de voet zit nu aan D2, en de andere direct op massa. Als ik nu het kristal in de andere voet plaats, doet de RIT niets meer. Ik kan dan ook niet meer mijn phone signaal afstemmen en verlies daarmee eigenlijk de VXO functie. Aan de andere kant kan ik de andere helft van de voet zonder de RIT

power gain of 4). And now I the output power is 4.5W on 80, 60 and 40m, 4W on 30m and 3,5W on 20. A good result.

While testing the transmitter I discovered that the crystals were much higher in frequency than what their labels suggested. At least 1kHz too high. Especially at 3575kHz I found this a disadvantage, because that is the SRS (Surplus Radio Society) CW frequency which is often used by Dutch stations. I tried an inductor in series with the crystal but that made the resonance frequency even higher. I even tried a BB112 in parallel (yes, I still have those! Almost 500pF at 1V) but then the RIT span was not large enough. When short circuiting D2, I still ended up 220Hz too high. Likely most amateurs will hear me when 220Hz off (Surplus equipment has a larger bandwidth than modern rigs), but how can I realize this? Enter Q13 and C40. In transmit mode there is now 100n extra to ground and now almost every crystal for 40m and lower is within 500Hz of its specification. As far as the other crystals are concerned, I do not really care about their offset. And I have enough RIT span, though that differs a lot depending on the crystal, see the frequency table.

But now there was a problem with the phone mode, because when transmitting, C40 is always switched on, and the TX frequency does not correnspond anymore to the RX frequency with the RIT set to zero. The capacity of D2 is much higher than C40 and hence the RX frequency is way off. I happened to have a dual FT243 socket from the junkbox, meant for a TX/RX pair of crystals. One socket is now connected to D2, and the other one straight to ground. If I put the crystal in the grounded socket, it bypasses the RIT. But it also means I am not able to tune my phone signal and lose

gebruiken als een plug-in voor een externe VFO. Dan dient de eerste NE602 slechts als buffer voor het externe signaal, en door de stabiliserende werking van het TL026/TL082 paar is het ingangsniveau dan ook niet kritisch. Het proberen waard.

Goed, inmiddels is het schema dan in onderdelen besproken. Het volledige schema van de zender vind je op de volgende bladzijde.

De afzonderlijke functies zijn hopelijk nu herkenbaar; alles bij elkaar is het nog best wel een complex geheel geworden. Wat je nu kunt zien, is dat de uitgang van de eindtrap, die naar de bandfilterschakelaar gaat, via C21 van 4n7 verbonden is met Q11 en Q12. Die vormen samen een antenneschakelaar, waarbij in ontvangst Q11 geleidt en Q12 hoogohmig is, en bij zenden andersom. Q11 kan 500V hebben en dus makkelijk het zendsignaal weerstaan.

En dan moet de ontvanger nog komen… Die is in verhouding met de zender relatief simpel. Zie het schema op bladzijde 19.

De ontvanger begint met een stuk LF versterking met U2B, waar al wat filtering plaatsvindt, en U2A, die als fasedraaier dienst doet. Hierna volgt een CW filter met U4B, waarvan de uitgang aan potmeter R55 toegevoerd word. Hiermee kan traploos van breedband naar CW bandbreedte geregeld worden. Het signaal wordt gebufferd door U4A waarna het op de volumeregelaar R54 terecht komt. Aan de uitgang wordt het signaal eerst door Q6 geleid, waarvan de gate spanning afgeleid wordt van de DC van de LF eindversterker – ongeveer de halve voedings-spanning. Daarmee wordt via R51 condensator C25 opgeladen. Bij zenden wordt de condensator snel ontladen via R53, waarmee het laagfrequent signaal onderbroken wordt om te voorkomen dat je in je eigen oren zit te tetteren. In geval van CW wordt de sidetone dan via C43 aan de hoofdtelefoon toegevoerd. Bij het overschakelen naar ontvangst zorgt de tijdconstante van R51 en C25 ervoor dat het

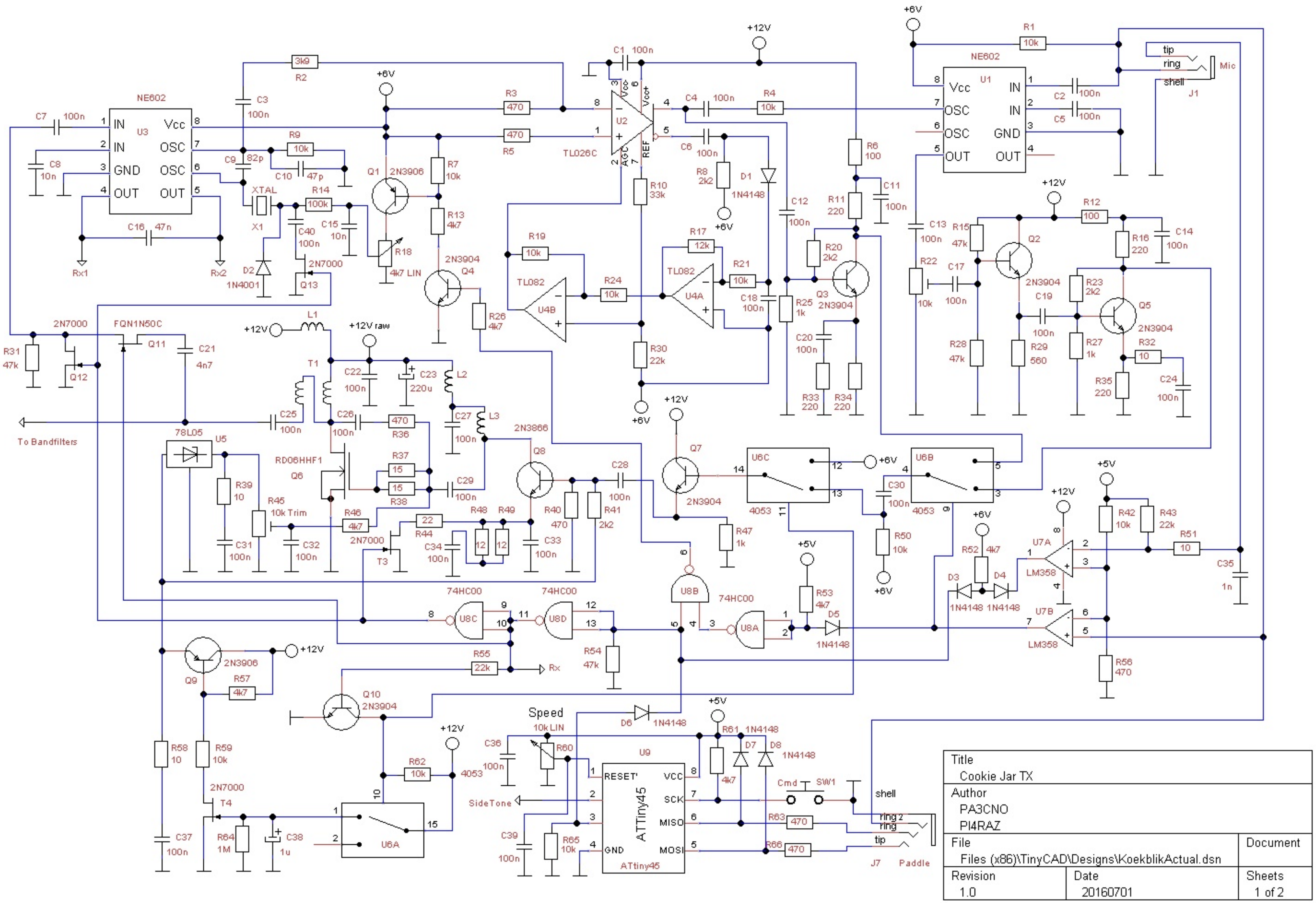
the VFO function. An advantage is that I can use the grounded socket as a plug-in for an external VFO. The first NE602 only functions as a buffer for the external signal that way, and because of the signal stabilisation by the TL026/TL082 pair, the input level is not critical. Worth trying.

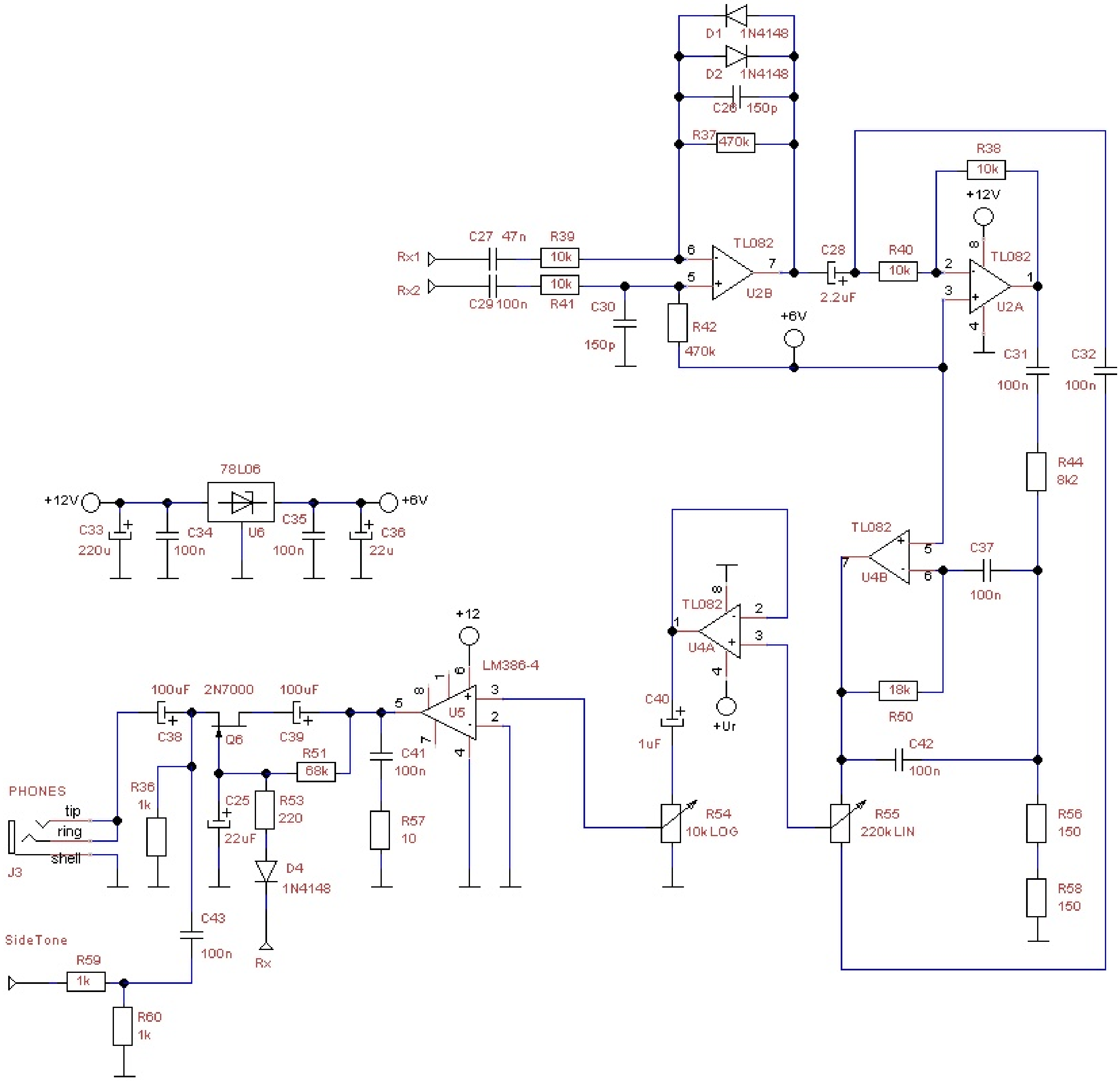
Ok, at this point I discussed pretty much the entire transmitter design. The full schematic diagram is on the next page.

All separate building blocks as discussed can be easily recognized. All together it became quite a complex design. What is visible in the overall schematic, is that the output of the final amplifier, which is connected to the band filter switch, is also connected to Q11 and Q12 via C21 of 4n7. Q11 and Q12 are the antenna switch: when receiving, Q11 conducts and Q12 is at high impedance, and when transmitting it is the other way around. Q11 is specified for 500V and hence can easily withstand the TX voltage.

Now let's look at the receiver, which is relatively simple. See the schematic diagram at page 19.

The receiver starts with a audio amplifier, U2B, that already provides some filtering, and U2A, used as a phase inverter. This is followed by a CW filter with U4B, and the output of the filter is applied to potmeter R55. This can be used to adjust the audio comfortably from wide band to narrowband. The signal is buffered by U4A and then arrives at volume potmeter R54. The wiper is connected to Q6, and the gate voltage of Q6 is taken from the DC component of the AF final amplifier – about half the power supply voltage. This voltage charges capacitor C25 through resistor R51. When transmitting, the capacitor is quickly discharged through R53, which mutes the audio signal to prevent shouting in your own ears. When in CW mode, the sidetone is applied to the headphones via C43. When switching to RX, the delay time caused by R51 and C25 prevents the switching glitches to reach the audio output connector. If you want to build the receiver, I would not take the DC from the LM386 again, but use the available +6V. With


Title
Cookie Jar TX
Author
PA3CNO
PI4RAZ
File
Files (x86)\TinyCAD\Designs\KoekblikActual.dsn
Document
Revision
1.0
Date
20160701
Sheets
1 of 2
NE602
U1
U3
TL026C
U2
TL082
U4A
U4B
ATTiny45
U9
4053
U6A
U6B
U6C
74HC00
U8A
U8B
U8C
U8D
LM358
U7A
U7B
78L05
U5
RD06HHF1
Q6
FQN1N50C
Q11
2N3866
Q8
To Bandfilters
Rx1
Rx2
Rx
SideTone
Speed
10k LIN
Cmd
SW1
Mic
J1
Paddle
J7
tip
ring
ring 2
shell
XTAL
X1
+12V raw
+12V
+6V
+5V



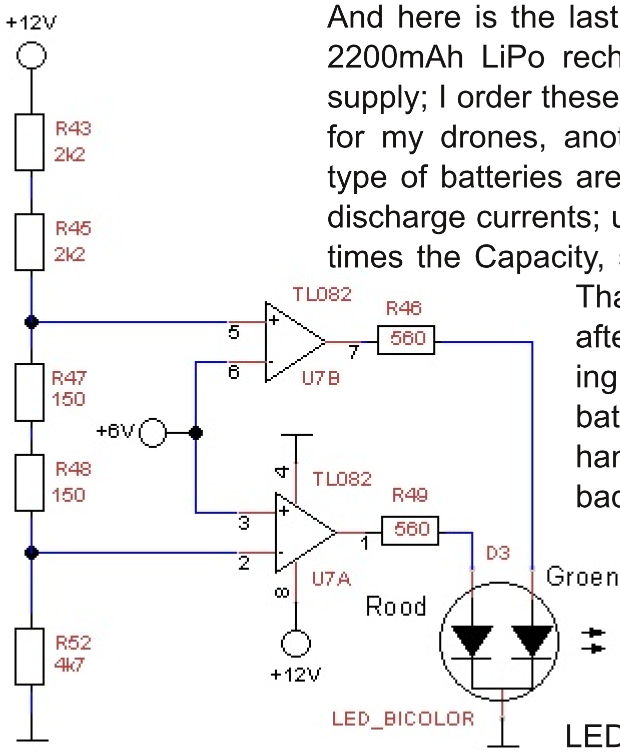
even duurt voordat er weer LF op de uitgangsconnector komt. Het aftappen van de DC spanning van de uitgang van de LM386 zou ik niet doen, maar gewoon de +6V gebruiken. Er knettert nu – vooral net na het omschakelen van ontvangen op zenden – toch nog wel wat LF door naar de uitgang. Ik vind het geen ramp, maar heel plezierig is het nou ook weer niet. Misschien verander ik het nog wel eens.

the solution I chose, there is quite some AF leaking through the FET to the output the moment I switch from RX to TX. That disappears after a couple of seconds, so it is probably a capacitor that gets charged. I don't see it as a big problem, but I can imagine that it is not really comfortable for some amateurs. Maybe I will change it some day..

Dan het laatste stukje schakeling. Ik gebruik voor de voeding een 2200mAh LiPo accu van Hobbyking, die doorgaans voor drones gebruikt worden. Deze accu's kunnen enorme ontlaadstromen aan, en beginnen niet na een kwartiertje zenden al door hun hoeven te zakken zoals mijn 2700mAh NiMh's in mijn K1. Ze kunnen echter slecht tegen diepontlading en daarom moest er een waarschuwingsmechanisme in. Dat is gemaakt met opamp U7: een Window Comparator met een tweekleuren LED aan de uitgang. Zolang de spanning boven de 12V is, brandt alleen de groene LED. Onder de 12V gaat ook de rode LED aan zodat de kleur oranje wordt, en onder de 11,3V gaat de groene LED uit zodat rood overblijft. Dan is het tijd om te laden.

De weerstandswaarden zijn berekende waarden. Ik gebruikte echter gewone 5% koolweerstanden. 5% afwijking bij 12V is echter 0,6V en dat is het hele stuk tussen de maximale klemspanning en de eerste waarschuwingsdrempel… Om de schakeldrempels te testen zette ik dan ook een potmeter van 10k tussen de voeding en R43, en sloot een voltmeter aan op het knooppunt van R43 en de potmeter. De schakeling werd gevoed uit de shack voeding van 13,8V en ik keek waar het schakelpunt lag. Dat was 12,2V voor oranje en 11,5V voor rood. Aan de hand daarvan kon ik de afwijking van R43+R45 berekenen en ook dat er 120k aan die twee parallel gezet moest worden om de juiste schakeldrempel te krijgen. Nu ligt de oranje drempel op 12,01V en de rode drempel op 11,28V. Daarmee heb ik een prima indicatie van de accuconditie.

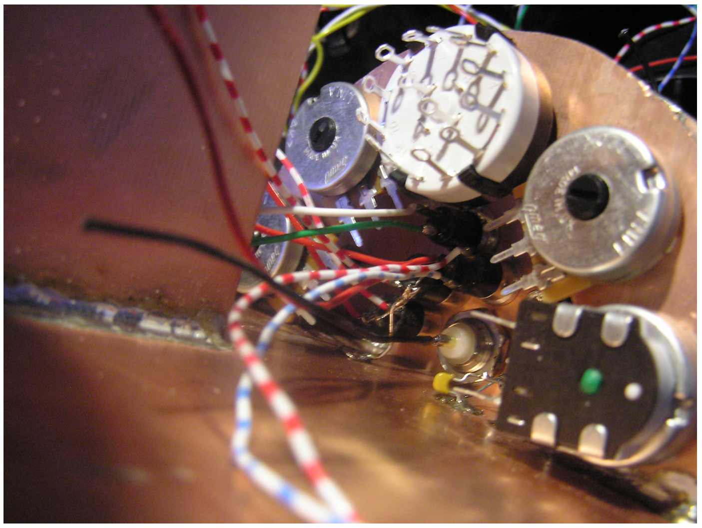
Tijd om eens naar de opbouw te kijken.



And here is the last part of the design. I use a 2200mAh LiPo rechargeable battery as power supply; I order these batteries at Hobbyking.com for my drones, another hobby of mine. These type of batteries are capable of supplying large discharge currents; up to 20C or 30C (20C is 20 times the Capacity, so 44 Amps with this type). That means they do not die after a quarter of an hour CQ-ing like the 2700mAh NiMh batteries in my K1. LiPo's handle deep discharge very bad though, so I wanted to have a kind of a warning mechanism. I created such a mechanism with opamp U7: a dual Window Comparator with a bi-color LED at the outputs. As long as the supply voltage exceeds 12V, only the green LED is on. Below 12V the red LED will also turn on so the resulting color is orange, and below 11.3 V the green LED is off so only red is still on. That is the time to recharge the battery.

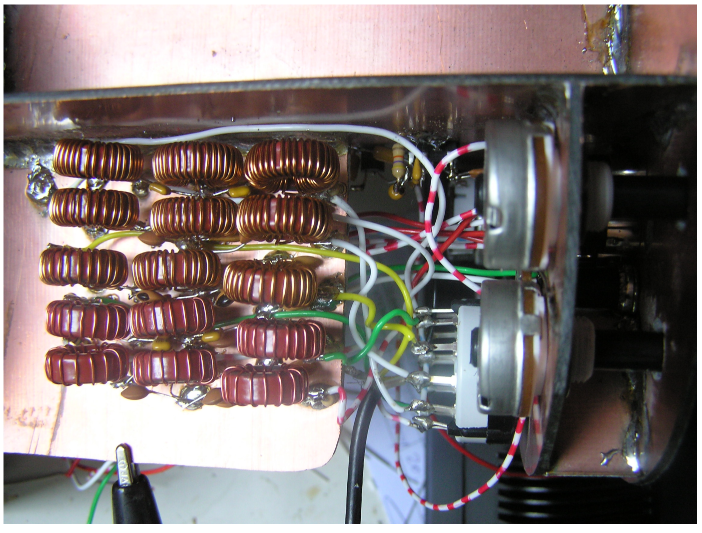
The values of the resistors are calculated values. I am using ordinary 5% carbon resistors. 5% deviation at 12V is 0.6V and that is the entire voltage range between the maximum battery voltage and the first warning level… To test the switching points, I temporarily added a variable 10k resistor between the power supply and R43, and connected a DVM to the connection of R43 and the variable resistor. I used the 13.8V shack supply for testing and increased the resistance in order to find out where the switching points were. That appeared to be 12.2V for orange and 11.5V for red. With those measurements I was able to calculate the deviation of R43+R45, and as a result I added a 120k resistor in parallel to R43 and R45 to obtain the correct switching points. Now the orange switching point is at 12.01V and the red switching point is at 11.28V. A perfect battery condition indicator.

Time to have a look at the construction.



Eerst de connectoren en bedieningsorganen monteren; de connectoren zijn van tevoren bedraad, want daar kom ik nooit meer tussen met de soldeerbout.

Mount the connectors and controls first. The connectors had wires soldered already, because there is no way I can reach them with my soldering iron once mounted.

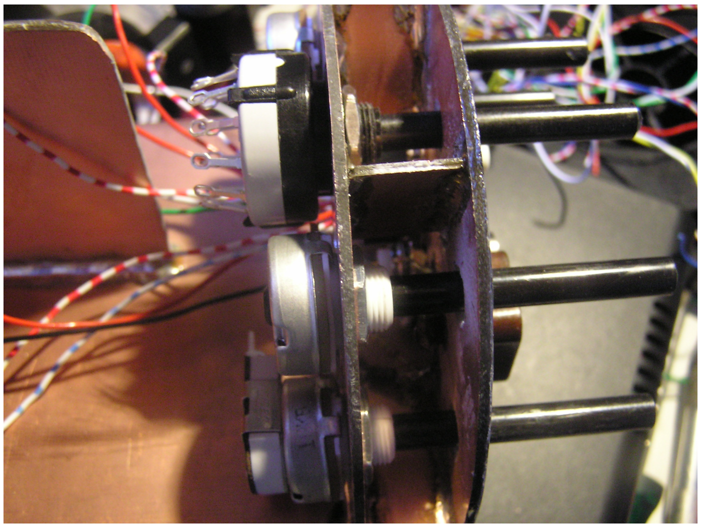


De vijf bandfilters

The five band filters.

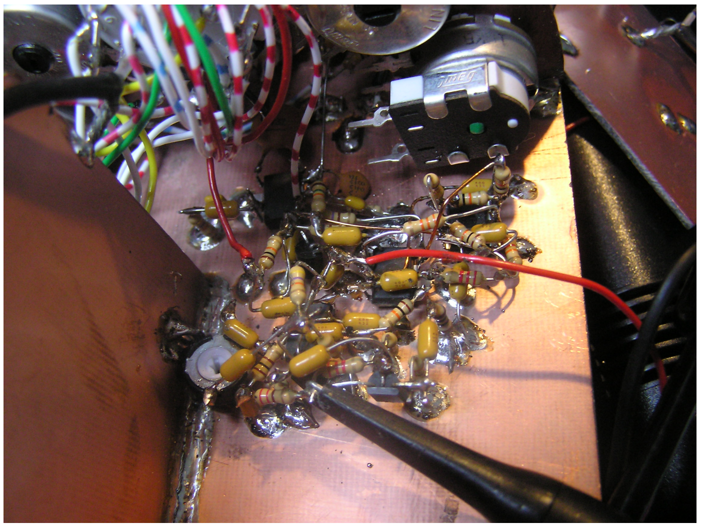
Rechts: Experimentele opstelling van de eindtrap.

On the right: experimental setup of the final amplifier.



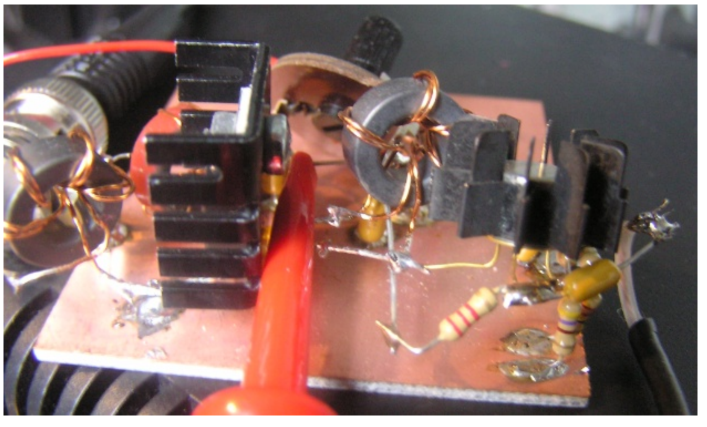
Detail van de montage: alleen de assen steken door de front, de montage zelf is op de tweede laag.

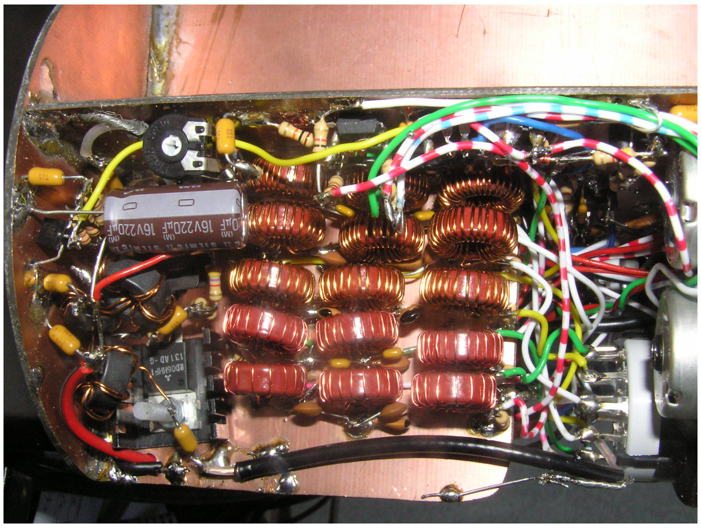
Mounting detail. Only the shafts extend through the front panel; the assembly is done on the second layer.



Oscillator en stabilisator in opbouw. Kan je je voorstellen dat ik het IC links van de potmeter 2x heb moeten vervangen?

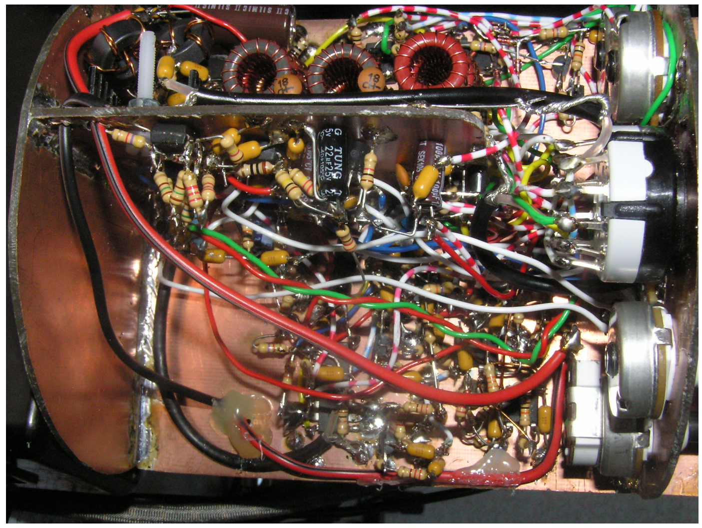
Oscillator and stabilizing circuit. Can you imagine I had to replace the IC on the left of the potmeter twice?





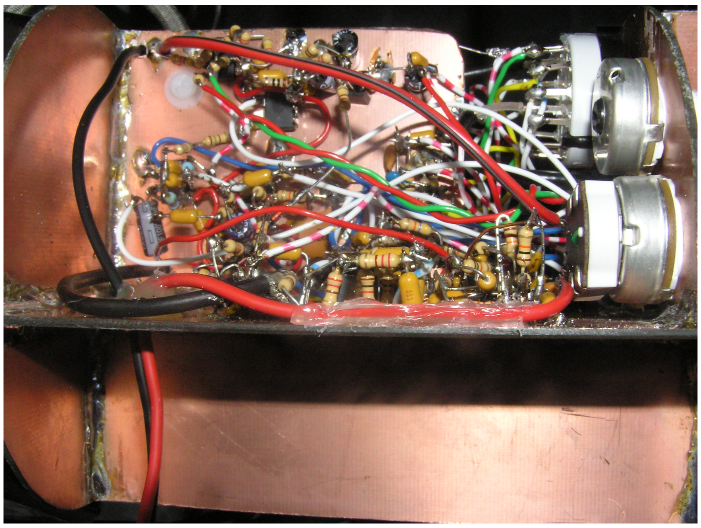
Eindtrap plus bandfilters

Final amplifier with band filters



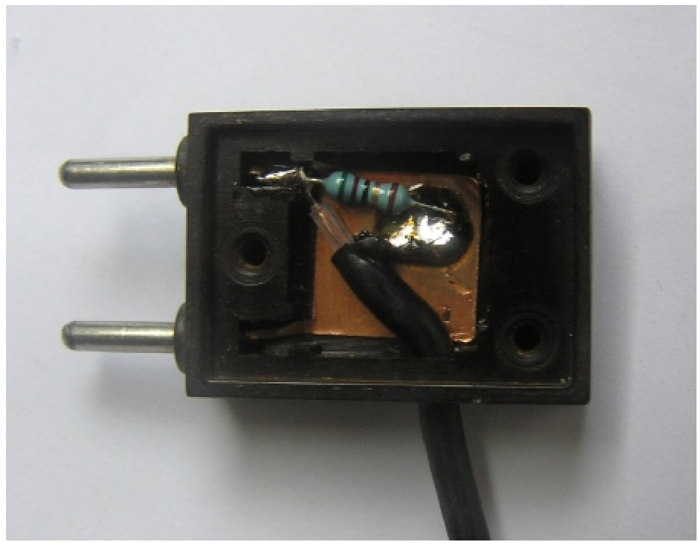
Ontvanger (onder) en keyer (haaks daarop)

Receiver (lower part) and keyer circuit (perpendicular)



Ontvanger en keyer (boven), 90° gedraaid

Receiver and keyer (top) at 90° angle



FT243 stekker voor externe VFO

FT243 plug for external VFO input

Dan de praktijk. In CW werkt de zender perfect. De keyer werkt prettig, en ook een straight key werkt goed, mits je die aansluit voordat je 'm aanzet. Ook phone doet het goed: de modulatie is van HiFi kwaliteit bij gebrek aan filtering in het LF signaal. Daar moet ik eigenlijk nog een keer wat aan doen, maar aan de andere kant was de set niet primair gebouwd voor phone. Voor ontvangst moet het echt wel een beetje rustig zijn op de band, omdat je boven en onder je ontvangstfrequentie een kHz of 2-3 meepikt als gevolg van het direct conversie principe en dus heb je 4-6kHz lege band nodig om comfortabel te kunnen werken. Dus vergeet de weekenden met de eeuwige contesten. Het CW filter helpt

Now some user experience. The transmitter works like a charm in CW. The keyer works nice, and a straight key also works well, provided you plug it in before switching the power on. Phone also works well: the audio is of HiFi quality in absence of AF filtering of the microphone signal. I really should do something about that, but on the other hand, the rig is not primarily meant for phone use. As far as the receiver is concerned: the band needs to be quiet, because a spectrum of 2-3kHz beyond and below your working frequency will be audible as a result of the direct conversion principle, and hence you need 4-6kHz empty band for comfortable reception. So forget the weekends with those eternal contests.

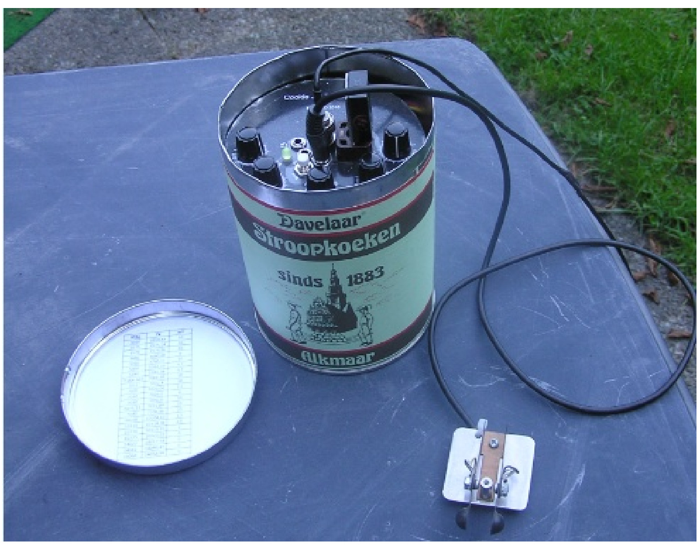
wel, maar is uiteraard niet bestand tegen sterke signalen. Dat het werkt moge blijken uit het plaatje hiernaast: de eerste verbinding in CW met Spanje op 20m. Inmiddels is ook Letland gewerkt op 60m - een first notabene met dat land nadat ze 60m erbij gekregen hebben. Ook phone werkt: gedurende een avond met redelijke condities lukte het met het koekblik om een verbinding te maken met Gert F/PE0MGB op een Franse camping. De output was 4W, maar dat is voor twee zijbanden. In de effectieve zijband zat dus maar 2W. Comfortabel is anders, maar werken doet het.

CLUBLOG	Worked	Confirmed	Log Search	
EA7JHV	225	1	Go	
DX Call	**Date**	**Band**	**Mode**	**Entity**
PA3CNO	2016-08-12	20M	CW	NETHERLANDS
EA6RF	2016-08-12	2M	Phone	BALEARIC ISLANDS
DL1RI	2016-08-12	30M	Data	FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY
EC2AMN/P	2016-08-12	40M	Phone	SPAIN
EA9CD/CT7	2016-08-12	40M	Phone	PORTUGAL
EC5AHA	2016-08-12	40M	Phone	SPAIN
EA3TO/P	2016-08-12	40M	Phone	SPAIN
EA4FTV	2016-08-12	40M	Phone	SPAIN
EA1ILV	2016-08-12	40M	Phone	SPAIN
EA5TW	2016-08-12	40M	Phone	SPAIN

The CW filter does help, but obviously is not resistant to strong signals. That it works can be seen from the picture on the left: the first QSO on 20m with Spain. Meanwhile I had also a QSO with Latvia - a first with that country after they got access to 60m. Phone also works: during an evening with reasonable propagation I succeeded in working Gert, F/PE0MGB, who resided on a French camping site, with the cookie jar transceiver on 40m. The output was 4W, but that is for two sidebands. So the effective sideband only had 2W. Comfortable is something else, but it works.

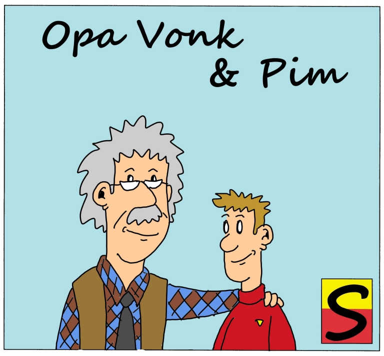
Het was een gigantisch project. Vooral het combineren van een 5-bands CW zender met phone mogelijkheden heeft heel wat hoofdbrekens gekost. Ook het goochelen met de ruimte om alles in een koekblik te krijgen, en nog ruimte over te houden voor de accu en bergruimte voor de kristallen en een mini-paddle viel niet mee. Maar het is gelukt. Mijn FT243 kristallen kunnen aan een tweede leven beginnen, en in combinatie met mijn portable loop antenne (zie RAZzies oktober 2015) is het een mooie portable set geworden. Een mooi project voor de komende winter, als je nog geen plannen had.

This was a major project. Especially combining a 5-band CW transmitter with phone capabilities took a lot of headaches. Also finding the space to get everything in the cookie jar and still have the space to store a battery and the crystals plus a mini-paddle was not easy. But it worked. My FT243 crystals now have a new destination and combined with my portable QRP Loop Antenna (see RAZzies october 2015) it is a nice portable setup. A fine project for the coming winter, if you want to build something.



Het uiteindelijke resultaat. The final result.





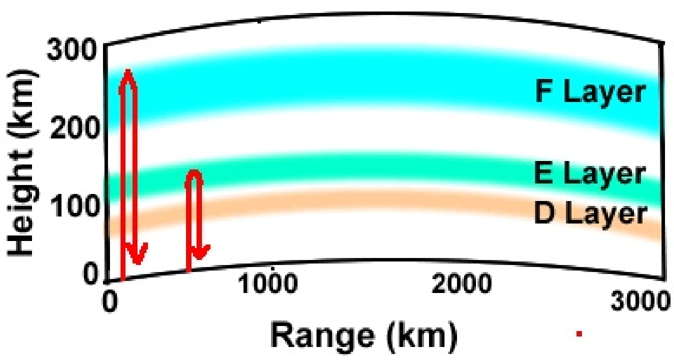
Ditmaal keek Opa Vonk toe hoe zijn kleinzoon Pim ge-concentreerd met een hoofdtelefoon op naar iets probeerde te luisteren. Opa keek eens naar het display van Pim's ontvanger en knikte begrijpend toen hij daar 7,190kHz zag staan. Het vakantierondje was aan de gang, en Pim probeerde dat mee te luisteren. Uiteindelijk schudde hij zijn hoofd en trok een oorschelp van zijn oor. "Gaat het niet, Pim?", informeerde Opa. Pim schudde zijn hoofd. "Nee, het is hopeloos vanavond. Ik begrijp er niets van. Sommige avonden hoor je iedereen, in zowel Nederland als daarbuiten, en andere avonden hoor je de buitenlandse stations perfect, maar uit Nederland helemaal niemand, zelfs niet als ze maar 20 kilometer hier vandaan zitten. Terwijl het altijd wel goed ging de afgelopen jaren", zei hij. "Weet je nog dat we het drie jaar geleden eens over propagatie gehad hebben?", vroeg Opa. Pim knikte instemmend. "Feitelijk is dit het resultaat van de afnemende zonnevlekken. De cyclus is over zijn piek heen, en langzaam neemt het aantal zonnevlekken af. Er zijn zelfs dagen dat er helemaal geen zonnevlekken meer zijn. En dat merk je", zei Opa. "Dat snap ik wel, maar dan zou ik denken dat je stations wel of niet hoort. Maar waarom hoor ik ver weg wel, maar dichtbij niet? Ik zou eerder andersom verwachten", zei Pim. "Dat komt door het verschil in kritische frequentie en Maximum Usable Frequency, ook wel MUF genoemd. Die twee zijn niet hetzelfde, en dat maakt het verschil. Ik zal het je proberen uit te leggen. Zoals je weet heb je de grondgolf en de ruimtegolf. De grondgolf werkt alleen de eerste 10 tot 20 kilometer en is dan wel verdwenen. Zit een station binnen deze afstand, dan hoor je 'm altijd wel, omdat je niet afhankelijk bent van condities. Maar voor de ruimtegolf ligt dat anders. Daar is de weerkaatsing door de ionosfeer afhankelijk van de hoek van inval. Stel je zo'n plat steentje voor zoals je dat vroeger over het water liet scheren. Wat gebeurt er als je dat steentje in het water laat vallen?". "Dan zinkt het, nogal wiedes!" riep Pim uit. "Precies. Maar als je het steentje in een lage hoek op het water gooit, kaatst het terug, vaak meerdere keren, en zinkt dan pas. Met radiogolven is het net zo, maar dan naar boven toe. Om dat te kunnen begrijpen duiken we even de natuurkunde in. Je weet van school dat alle materie bestaat uit positief geladen protonen en negatief geladen elektronen. (Er zijn ook nog andere "subatomische" deeltjes, maar daar hoeven we ons nu niet mee bezig te houden.) De meeste materie die we kennen, zoals gassen, vloeistoffen en vaste stoffen, bestaan uit een kern die één of meerdere protonen bevat, waar elektronen omheen draaien. Dat noemen we een atoom: het kleinste deeltje van een stof dat nog de eigenschappen van die stof bezit. Een "neutraal" atoom heeft een gelijk aantal protonen en elektronen; dat is op het aardoppervlak vrijwel altijd het geval. Maar in de ionosfeer kunnen straling en deeltjes afkomstig van de zon deze elektronen uit hun baan om de atoomkern slaan, waardoor negatief geladen "vrije elektronen" ontstaan, en positief geladen ionen. De hoeveelheid vrije elektronen noemt men de electronendichtheid.

Vrije elektronen zijn niet gebonden aan een specifieke atoomkern. Materie in deze vorm noemt men "plasma". In een plasma trekken de negatieve elektronen en positieve ionen elkaar aan door de elektromagnetische krachten, maar ze hebben teveel energie om als atoom bij elkaar te blijven. Als gevolg daarvan vribreren de elektronen en ionen heen en weer. De frequentie van deze vibratie hangt af van het aantal vrije elektronen.

Nou vraag je je waarschijnlijk af wat dit nou met HF signalen te maken heeft. De reden dat we over plasma frequentie spreken, is omdat dat hetgene is wat bepaalt welke frequentie van de Elekto-Magnetische (EM) straling nog door een bepaalde laag in de atmosfeer heen komt. Als golven EM straling door de vrije elektronen heen reizen, reageren deze daarop door te bewegen.

Omdat de elektronen geladen zijn, wekt hun beweging zelf ook weer een EM-veld op. Maar als de zendfrequentie hoger is dan de plasma frequentie, dan kunnen de elektronen niet snel genoeg reageren, en kunnen ze niet hun eigen EM-veld opwekken. Het gevolg daarvan is, dat de origineel uitgezonden EM-golven ongeschonden door de elektronen heen kunnen reizen. Maar zijn de origineel uitgezonden EM-golven lager in frequentie dan de plasma frequentie, dan wordt de energie van die EM-golven geabsorbeerd door de elektronen, waarbij ze op die frequentie gaan vibreren. Dat veroorzaakt het opwekken van een nieuwe reeks EM-golven die precies de andere kant op gericht zijn als de originele golven. Het effect van de vrije elektronen is in dit geval dat de EM-golven terug gereflecteerd worden naar het aardoppervlak. Daarom is de maximale plasma frequentie een belangrijke parameter, omdat dat bepaalt welke vertikaal gerichte golf doorgelaten wordt en welke teruggekaatst wordt. Deze maximale plasma frequentie wordt de Kritische frequentie fo genoemd. Omdat de plasma frequentie varieert met de tijd en de locatie, varieert de kritische frequentie ook. Maar de kritische frequentie ligt altijd in het HF-bereik. Daarom zijn HF uitzendingen zo karakteristiek uniek.

De hoogste plasma frequentie ligt in de F laag, om precies te zijn in de F2 laag. Deze kritische frequentie wordt aangegeven met het symbool foF2. De F1 en E lagen hebben ook kritische frequenties die afhankelijk zijn van de maximale plasma frequenties in deze respectievelijke lagen, en die worden meestal weergegeven als foF1 en foE. Zie onderstaand plaatje.



De linker golf heeft een hogere frequentie dan de kritische frequentie van de E-laag, maar lager dan de kritische frequentie van de F-laag. De rechter golf heeft een lagere frequentie dan foE. Vertikaal gerichte radiogolven met een hogere frequentie dan foF2 worden niet meer gereflecteerd maar verdwijnen in de ruimte.

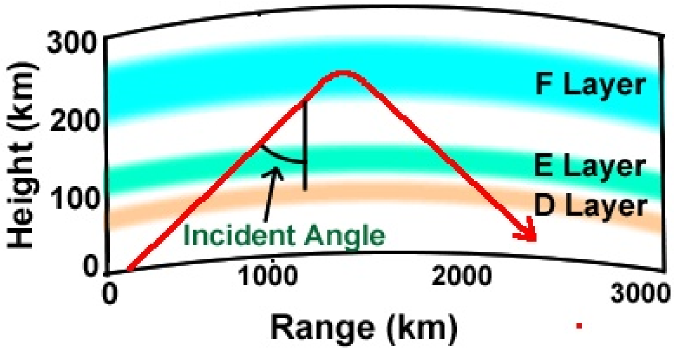
De kritische frequenties en andere eigenschappen van de ionosfeer worden gemeten met een apparaat dat ionosonde genoemd wordt, zie plaatje hieronder.



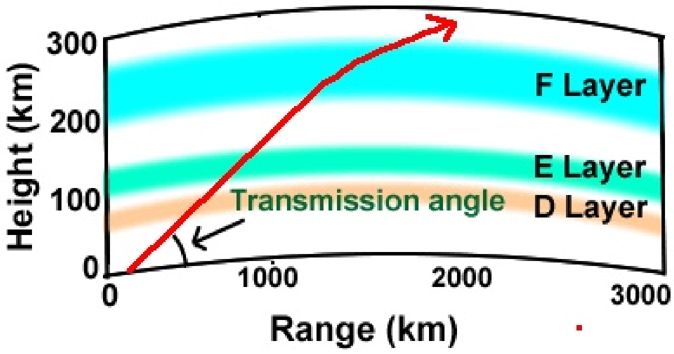
Een ionosonde werkt door het sturen van een vertikaal gerichte Elektro-Magnetische puls en dan de tijd te meten die het duurt voor die puls terug op aarde komt. De ionosonde gebruikt daarvoor een reeks frequenties, meestal tussen 0,1 en 30MHz. Soms heeft een ionsonde een aparte zender en ontvanger om langs een bepaald pad de propagatie te kunnen meten.

De MUF

Een vertikale ionosonde zendt en ontvangt signalen vanaf dezelfde locatie. Maar de meeste HF-uitzendingen vinden plaats tussen twee locaties die horizontaal uit elkaar liggen. De radiogolf van deze uitzendingen komt de ionosfeer binnen onder een hoek die de "incident angle" genoemd wordt, en dat is gedefinieerd als de hoek tussen de uitgezonden bundel en de verikale as, zie plaatje op de volgende bladzijde. Bij uitgezonden bundels met een incident angle van meer dan nul (dus niet vertikaal) is de maximale frequentie waarbij de bundel naar de aarde afgebogen wordt, groter dan de kritische frequentie. Dat wordt de

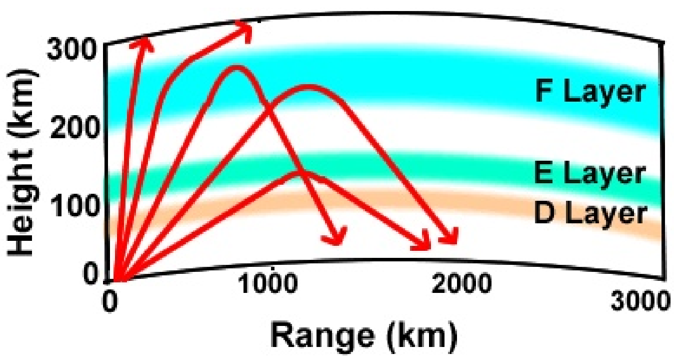


Maximum Usable Frequency (MUF) genoemd. De MUF is evenredig met de kritische frequentie en de secant (gelijk aan 1/cosinus) van de incident angle. Daarom is de MUF hoger bij een hogere kritische frequentie en met een grotere hoek ten opzichte van vertikaal.



De grootste incident angle en dus de hoogste MUF treedt op bij de laagste opstralingshoek, die gedefinieerd is als de hoek tussen het oppervlak van de aarde en de stralingsbundel van de zender, zie plaatje hierboven. Daarom treedt de maximum MUF op bij een opstralings-hoek van nul, dus met een horizontale bundel. Als gevolg van de kromming van de aarde zal deze bundel uiteindelijk de ionosfeer bereiken en teruggebogen worden naar de aarde, mits zijn frequentie laag genoeg is.

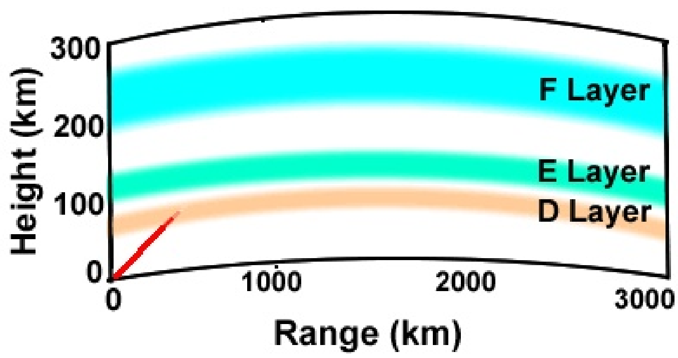
Net als bij de kritische frequentie kan een MUF gedefinieerd worden voor verschillende lagen,



dus hebben we het soms over de F1-laag MUF en de E-laag MUF of EMUF. "MUF" zonder verdere toevoegingen heeft altijd betrekking op de F2-laag MUF. Is een frequentie lager dan de E-laag MUF, dan wordt de bundel op een veel lagere hoogte teruggebogen, zie plaatje linksonder op de bladzijde.

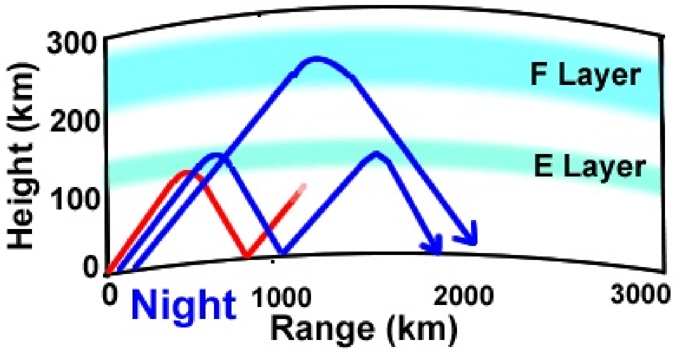
Lowest Usable Frequency (LUF)

Er is een ondergrens aan de frequentie die overdag gebruikt kan worden voor verbindingen. Die wordt in het Engels de Lowest Usable Frequency (LUF), ofwel laagst bruikbare frequentie genoemd. Die is voornamelijk afhankelijk van absorptie in de D-laag, zoals zal blijken. De D-laag bevat veel meer neutrale atomen en moleculen dan de hogere lagen. Eerder al vertelde ik je hoe de Elektro Magnetische straling de vrije elektronen in beweging brengt. Soms botsen de vrije elektronen met de neutrale atomen. Daardoor gaat een deel van de EM energie verloren. Lagere frequenties hebben grotere golflengten, waardoor de elektronen over grotere afstanden bewegen dan bij hogere frequenties, en daardoor is de kans dat ze met de neutrale atomen botsen veel groter. En daarom bereiken frequenties onder de LUF de ontvanger niet.



Boven de D-laag is er wel wat absorptie, maar die is veel minder dan in de D-laag omdat er minder neutrale atomen zijn. Onder de D-laag zijn er geen elektronen om in beweging te brengen en daardoor is ook daar de absorptie klein. Er is wel een beetje absorptie als de radiogolf tegen het aardoppervlak weerkaatst. Daarom hangt de LUF af van de karakteristieken van de D-laag en het aantal hops dat de

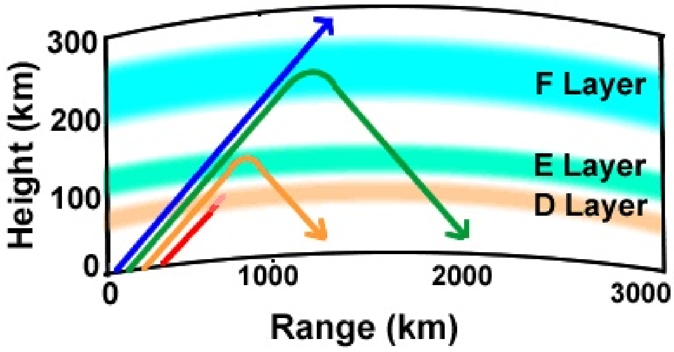
radiogolf aflegt voordat hij de ontvanger bereikt. 's-nachts is er geen D-laag en daardoor kunnen HF radiogolven potentieel grotere afstanden afleggen, zie plaatje hieronder. In tegenstelling tot bij de MUF, is de LUF mede afhankelijk van het zendvermogen en de ontvangergevoeligheid omdat deze parameters de effecten van absorptie deels kunnen compenseren.



Hier zie je de stralingsbundels gedurende de dag (rood) en nacht (onderste blauwe lijn) bij frequenties lager dan de EMUF, en gedurende de nacht frequenties boven de EMUF en onder de MUF (bovenste blauwe lijn). Overdag reist het signaal niet ver als gevolg van absorptie in de D-laag (hier niet ingetekend). 's-nachts is de D-laag afwezig, en daarom komt het signaal verder (onderste blauwe lijn). Ook 's-nachts is de E-laag MUF lager en daarom is het waarschijnlijker dat de bundel door de E-laag heen gaat en afgebogen wordt in de F-laag op grotere hoogte (bovenste blauwe lijn). Beide effecten betekenen een groter bereik voor HF signalen als het donker is.

Optimale zendfrequentie (FOT)

Je hebt nu gezien dat onze verbindingen sterk beïnvloedt worden door welke zendfrequentie je kiest. Je wil een frequentie die afgebogen wordt, dus lager dan de MUF, maar die niet geabsorbeerd wordt door de D-laag, dus boven de LUF (zie plaatje rechtsboven). Gewoonlijk is de beste keuze voor lange-afstands communicatie de hoogste frequentie die nog steeds gereflecteerd wordt door de F-laag, dus vlak onder de MUF. Dat minimaliseert de D-laag absorptie (overdag) en geeft het minste aantal hops en minder kans op multi-path signalen. Maar het vaststellen van de MUF is geen exacte wetenschap en er zijn korte termijn veranderingen in de ionosfeer waardoor de MUF kan veranderen. Vandaar dat als je je werkfrequentie

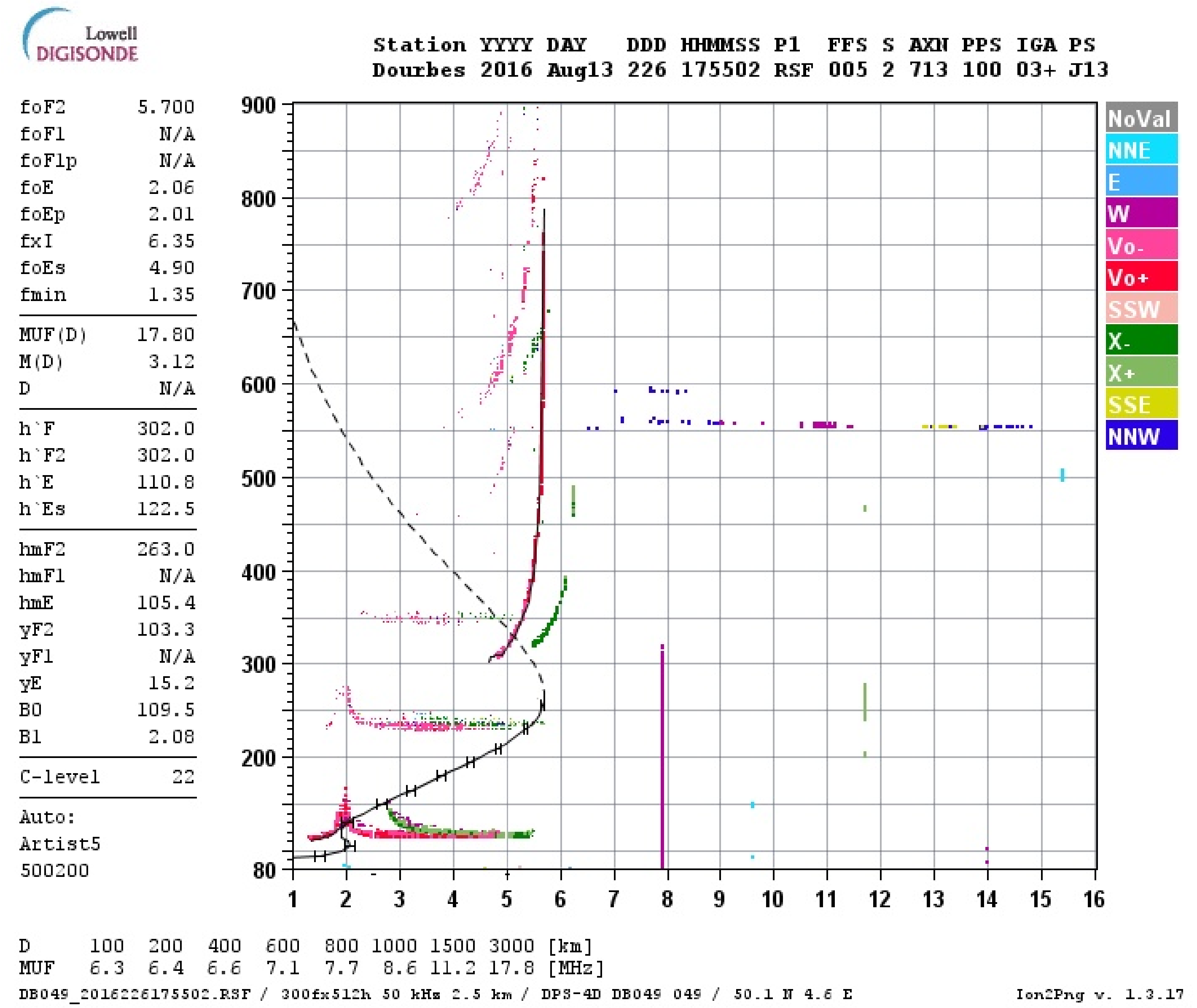


het effect van het gebruik van verschillende frequenties bij dezelfde opstralingshoek. De blauwe frequentie is groter dan de MUF en gaat de ruimte in. De groene frequentie is lager dan de MUF maar groter dan de MUF van de E-laag. Dit is meestal het beste frequentiegebied voor lange afstands communicatie en waar de FOT (0,85xMUF) ligt. De oranje frequentie is lager dan de MUF van de E-laag en groter dan de LUF. Dat is de beste frequentie voor middellange afstanden (rond 500 tot 1500 km). De rode frequentie is lager dan de LUF en wordt geabsorbeerd in de D laag.

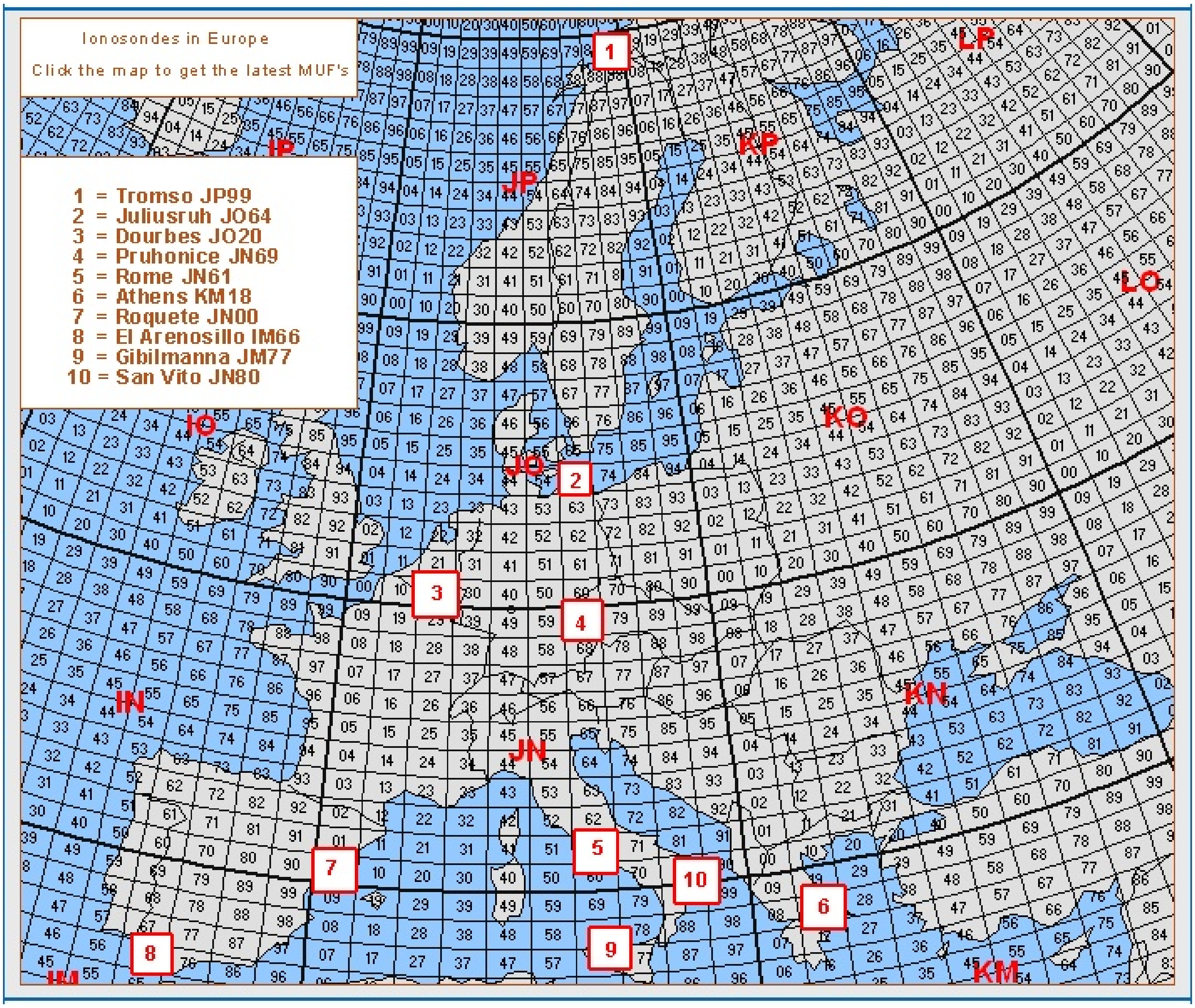
gelijk maakt aan de MUF, je maar 50% van de tijd succes hebt en is wegzakken van je signaal heel waarschijnlijk. Daarom is het beter om je werkfrequentie iets onder de MUF te kiezen. HF gebruikers hebben empirisch bepaald dat een werkfrequentie die gelijk is aan 0,85 maal de MUF de beste kans op goede resultaten geeft. Dit wordt de Frequency for Optimum Transmission (FOT) genoemd, ofwel de optimale zendfrequentie.

Meestal is de FOT een goede keuze voor HF communicatie, maar niet altijd. Voor verbindingen binnen 2000km bijvoorbeeld (en dat is voor ons zowat heel Europa) is het vaak beter om een frequentie te kiezen die onder de MUF van de E-laag ligt, die doorgaans lager is dan de FOT. Dit omdat deze afstanden vaak in de skipzone van gebruikelijke F-laag hops liggen, zie alweer het plaatje hierboven. In andere gevallen kan de LUF wel eens hoger blijken dan de FOT, bijvoorbeeld voor zeer grote afstanden of zwakke signalen of als bijzondere omstandigheden de elektronendichtheid in de D-laag vergroten. In dat soort gevallen is het beter om een frequentie te kiezen die hoger is dan de FOT.

En dan komen we nu bij je vraag: Waarom hoor ik stations soms wel en soms niet?



Hierboven zie je een momentopname van 13 augustus om 1755UTC, genomen door de Digisonde in het Belgische Dourbes[1]. Die ligt in het zuiden, bijna tegen de Belgische grens, en is dus qua MUF een stuk optimistischer dan waarschijnlijk voor Nederland zou gelden, maar hij is nou eenmaal het dichtste bij. Met de kennis die je nu hebt, wat zie je?" vroeg Opa. Pim bestudeerde de getallenreeksen aan de linkerkant en onder het plaatje en zei: "De foF2 is 5.700, dus de kritische frequentie van de F2-laag ligt onder de 40m band. Aha! Daarom hoor je stations dichtbij niet! Daarvoor moet je immers vrijwel recht omhoog stralen en aangezien de kritische frequentie maar 5,7MHz is, gaat dat de atmosfeer in. Maar onderaan zie ik dat de MUF voor 800km op 7.7MHz ligt en dus is de FOT 0,85 maal 7,7 is 6,545MHz. En daarom hoor ik de stations in Frankrijk en Oostenrijk wel, maar soms met wat QSB op de signalen. Ik snap het! Verder zie ik dat de kritische frequentie van de E-laag (foE) op 2.06MHz ligt en dat er nog geen D-laag is omdat het nog licht is. Dus kan ik op 160m nog wel stations van dichbij horen. De hoogte van de F-laag, h'F, is 302km, en die van de E-laag, h'E, is 110,8km." "Goed zo Pim", zei Opa. "De zwarte lijn is overigens de dichtheid van de elektronen afgezet tegen de hoogte. Je ziet dat de grootste dichtheid ligt bij de hmF2, de F2 piek, op 263km hoogte. Zo kun je zien of het mogelijk is om vakantiegangers te werken, en op welke frequentie dat het beste gaat. En je ziet of het mogelijk is om de stations in je buurt te horen", besloot Opa. "Hier zie je nog een



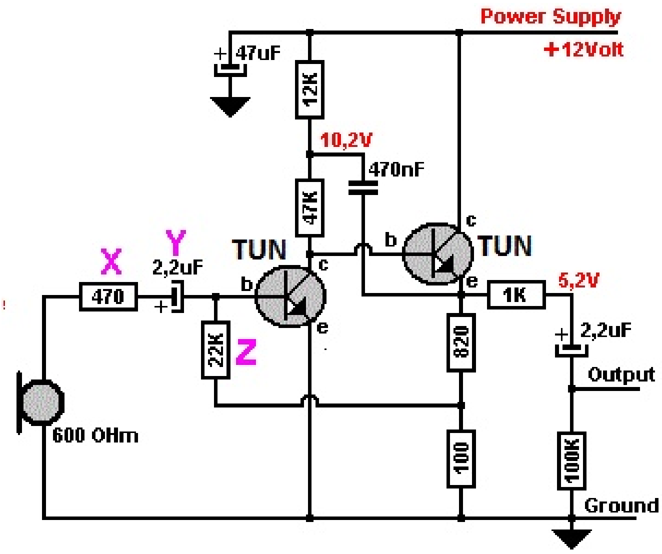
kaartje[2] waarop de locaties van een aantal meetstations zijn weergegeven. Nummer 3 is dus Dourbes in België. Nummer 2 ligt net zover naar boven als 3 naar beneden ligt. Interpoleren tussen deze twee stations geeft misschien een redelijk beeld van hoe de situatie in Nederland is. Hopelijk heb je nu een beter beeld van hoe de condities werken", zei Opa. "Nou en of!" antwoordde Pim. "Ik zet deze meteen tussen mijn favorieten! Dan weet ik ook welke web-SDR's ik kan gebruiken om de stations te horen die ik niet direct kan ontvangen", zei Pim. Opa keek hem even verbijsterd aan. "Daar had ik nou nooit aan gedacht", zei hij. "Zo zie je maar, ook Opa's leren nog bij!".

[1] http://digisonde.oma.be/latestFrames.htm
[2] http://www.vhfdx.de/iono.htm

Voorversterker voor dynamische microfoon

In veel ontwerpen wordt gebruik gemaakt van electret (condensator)microfoons, welke over een ingebouwde microfoonversterker annex impedantie aanpassing beschikken. Het voordeel van dit type microfoons is dat ze relatief veel signaal afgeven. Een nadeel is, dat ze via een weerstandje gevoed moeten worden met een voorspanning. Maar soms beschikt de junkbox niet over een electret, maar ligt er nog wel een dynamische microfoon. En daarvan zijn de signalen veel kleiner. Vandaar dat we hier een versterkertje beschrijven die ervoor zorgt dat het niveau van een dynamische microfoon weer geschikt gemaakt wordt voor ontwerpen die dat beetje extra signaal nodig hebben.

Deze versterker is speciaal geschikt voor dynamische microfoons; voor 600Ω microfoons zijn de waarden zoals in het schema weergegeven. Voor 200Ω microfoons wordt de waarde van de weerstand die gemarkeerd is met X vervangen door een 220Ω exemplaar, en wordt de condensator gemerkt met een Y vergroot naar 4,7µF. De versterkingsfactor is afhankelijk van de weerstand gemerkt met Z en kan wel tot een factor 200 ingesteld worden. De waarde voor Rz ligt tussen 10k en 47k. Moet de versterker zeer ruisarm zijn, gebruik dan voor alle weerstanden metaalfilm typen en voor de condensatoren tantaaltjes of MKM. Met een normaal ingangssignaal van ongeveer 3,5mVtt kan de uitgang tot 800mVtt bedragen. Het dynamisch bereik van deze versterker is heel groot: de maximale uitgangsspanning is ongeveer 10Vtt en dat betekent een zogenaamde Crest factor van 12. En dat is opmerkelijk en garandeert een zeer goede signaalkwaliteit. De frequentierespons is recht tussen 50Hz en 100kHz, en dat is ook heel goed. De als TUN aangemerkte transistoren kunnen ook vervangen worden door 2N3904 low noise transistoren, maar hou er rekening mee dat ten opzichte van b.v. een BC547 de collector en emitter verwisseld zijn! Voor normaal



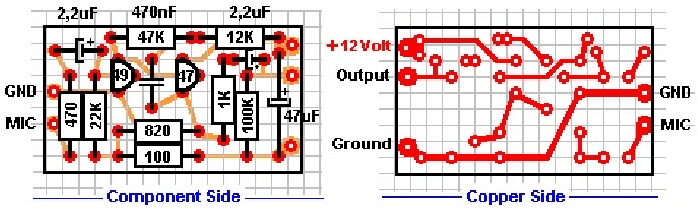
amateurgebruik zijn koolweerstanden en TUN transistoren doorgaans meer dan voldoende. (TUN is een ouderwetse Elektuur term en betekent Transistor Universeel NPN, ofwel, bijna elke transistor doet het)

Type	Uce Volt	Ic Amp	B	Package	Polarity
TUN	45	0,2	450-900	TO92	NPN

De bekende vraag: Is er een printje van? Jawel. Hoewel ik het nooit zou maken voor die paar losse onderdelen, maar voor wie het netjes wil doen, bij deze. Denk er dus aan dat dit printje voor een TUN transistor ontworpen is! Check altijd het datablad van de transistor van je keuze voordat je de transistor monteert.



TUN

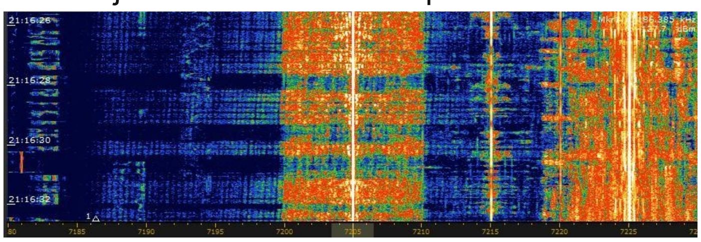


Hoewel de afdruk op deze bladzijde niet erg groot is, is het plaatje van voldoende resolutie om te vergroten. Sowieso is het lastig om printen exact op schaal af te drukken. Maar daarvoor zijn we experimenterende amateurs, nietwaar...

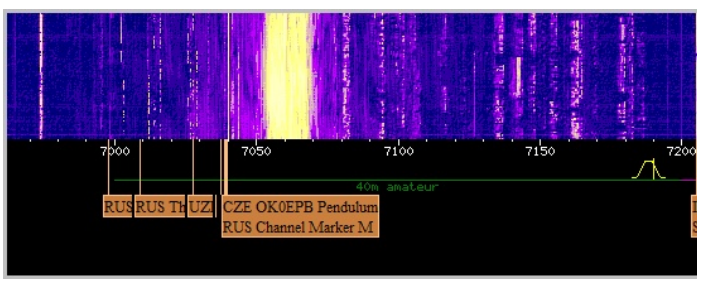


Afdelingsnieuws

De vakanties zitten er voor de meesten van ons alweer op. Een aantal van jullie zal de set meegenomen hebben om wat DX te verschalken of om gewoon af en toe eens een praatje te maken met het thuisland. Onder de radio amateurs Zoetermeer is het al een aantal jaren gebruikelijk om elkaar 's-avonds rond 21.00 te treffen rond 7190kHz, +/- QRM. En die QRM was er regelmatig. Maar niet alleen van (andere) amateurs. Vooral als we wat hoger in het bandje kropen, 7198kHz bijvoorbeeld, dan hadden we regelmatig last van de keiharde signalen van Radio Iran op 7205kHz die vrolijk onze band binnen spetterde:



Maar ook de OTH radars van onbekende herkomst lieten zich niet onbetuigd. Weliswaar niet op onze frequentie, maar ter ondersteuning van de vaak matige condities dit jaar gebruikten we naast de eigen set nogal eens de WebSDR's van de Universiteit van Twente, Hackgreen in Cheshire of Radio Club de Nangis in Frankrijk. Dan zie je dat soort sporen wel voorbij komen.



De combinatie eigen transceiver en WebSDR zorgde ervoor dat we iedereen toch nog konden horen, ondanks dat vooral de stations binnen Nederland vaak niet of moeilijk te horen waren. Het plezier was er niet minder om.

RAZ BBQ

Traditioneel beginnen we het nieuwe seizoen met een BBQ. Dit jaar is de datum vastgesteld op zaterdag 10 september. Zo ergens tussen 4 en 5 in de middag gaan de vuren opgestookt worden en maken we ons op voor een gezellige avond. Onze culinaire experts (inmiddels spreken we uit ruime ervaring) weten ieder jaar weer iedereen te verrassen met lekkernijen, dus het is een festijn dat je zeker niet over mag slaan. Laat wel even weten dat je komt via inschrijving op http://www.pi4raz.nl/bbq



Afdelingsbijeenkomsten

Later kon niet, maar de 14e is dan toch weer de eerste bijeenkomst van de Radio Amateurs Zoetermeer. Dus met aanwezigheid van de QSL manager voor het uitwisselen van de kaarten, en dat zullen er best een hoop zijn zo na de vakantie. Ook de 28e zijn we er weer. Iedereen is welkom vanaf 20.00 in ons clubhuis van de Minigolf Zoetermeer in het Vernède sportpark.